Vergleichend anatomische Studien an einem erwachsenen Orang-Utang.

Von

Rudolf Fick,
a. o. Prof. und Prosector der Anatomie Leipzig.

(Aus dem anatomischen Institut zu Leipzig.)

(Hierzu Taf. I—III.)

Durch Herrn Geheimrath Leuckart, der die Leiche des im zoologischen Garten dahier verstorbenen „Riesen-Orang-Utang“ für das hiesige zoolog. Institut erwarb, wurde die Praeparation desselben gütigst dem anatomischen Institut überlassen, und durch Hrn. Geheimrath His wurde ich mit derselben betraut. Beiden Herren, die mich bei meiner Untersuchung vielfach mit Rath und That unterstützten, freue ich mich, auch an dieser Stelle nochmals meinen Dank dafür ausdrücken zu können.

Ueber die Vergangenheit unseres Orang war leider nicht viel zu erfahren, trotzdem mir Hr. Pinkert, der Besitzer des hiesigen zoolog. Gartens, in dankenswerthester Weise die gesammten Personalien des Affen zur Verfügung stellte.

Er kam auf dem Dampfer „Irene“ der Hamburger Rhedereigesellschaft aus Portinak auf Borneo und wurde bereits in Genua von Hrn. Pinkert erworben. Wie alt er sei, wie lange er vorher in Gefangenschaft gelebt habe, wie er gefangen worden, all' das ist leider nicht bekannt, ebenso wie bei den beiden im vorigen Winter in Paris verstorbenen erwachsenen Orangs „Max und Moritz“, die ebenfalls Hrn. Pinkert gehörten, und deren Leichen in den Besitz des naturhistorischen Museums des Jardin des Plantes bezw.

des Jardin d'Acclimatation zu Paris übergegangen sind. Eine wissenschaftliche Untersuchung dieser Leichen scheint bisher noch nicht ausgeführt.

Der hier untersuchte Orang-Utang war zuerst in Hamburg ausgestellt und wurde dort von Hrn. Direktor Dr. Bolau beobachtet und auch kurz beschrieben.[1]

I. Anatomisch physiologische Beobachtungen am lebenden Thier.

Das Auffallendste an dem Thier war seine Grösse und Hässlichkeit. Wegen seiner Bösartigkeit konnte er im Leben nicht genau gemessen werden. Hr. Dr. Bolau hat jedoch seine Grösse, wenn er aufgerichtet stand, auf ungefähr 1·25 m bestimmt (vergl. Fig. 2, Taf. I); (nach dem Tod betrug seine Gesammtlänge von der Ferse bis zum Scheitel, wenn die Beine möglichst [jedoch nicht gewaltsam] gerade gestreckt wurden, bedeutend mehr, nämlich 1·40 m). Wenn der Affe den Arm erhob (Fig. 2 u. 5, Taf. I), spannte er im Leben 2·05 m, also soviel wie ein grosser erwachsener Mann (ohne besonderes Ausrecken); (an der Leiche betrug die Entfernung der Fingerspitze von der Ferse bei erhobenem Arm 2·35 m).

Die Hässlichkeit war hauptsächlich durch die bisher noch niemals an einem lebenden Affen in Europa gesehenen Backenwülste bedingt, durch die blauschwarze Färbung der dicken, schwielig aussehenden Haut (die Hautfarbe der beiden ersten Orangs Max und Moritz soll heller gewesen sein) und durch die grosse Halswamme, die bei Bewegungen oft hin und her schwappte, als ob Wasser in ihr enthalten sei. Am Kopf fällt ausserdem der hohe Scheitelkamm auf (vergl. namentlich Figg. 1 u. 2, Taf. I).

Die Backenwülste sind, wie Figg. 1, 2, 3, 5, 6, die von Maler Leutemann nach der Natur gezeichnet wurden, zeigen, scheibenförmige, man kann sagen „scheuklappen"-ähnliche, von nackter Haut bedeckte Anhängsel, die das Gesicht seitlich verbreitern und halbmond- d. h. halbkreisförmig umrahmen. Bei dem einen der im Winter verstorbenen Orangs waren die Wülste mehr dreieckig gestaltet; eine Andeutung der dreieckigen Form fand sich bei unserem Orang erst an der Leiche, vielleicht in Folge des Nachlassens des vitalen Turgors. Die Spitze des Dreieckes, bezw. die äusserste Stelle des Halbkreises, lag etwa in Höhe des Jochbeines; die Basis der Wülste sitzt vom Scheitel der Stirne, über das Jochbein vor dem Ohre hinweglaufend, bis zum Unterkiefer herab der seitlichen Gesichtswand an. Der linke Wulst zeigt am Rand eine seichte Einkerbung (vergl. Figg. 1, 2, 3, 5 und 6, Taf. I), die vielleicht von einer früheren Verletzung herrührt.

[1] Der erste erwachsene Orang-Utang in Deutschland von Director Dr. Heinr. Bolau in: *Der zool. Garten.* Nr. 4. Jahrg. 1894. Frankfurt a./M.

Die Wülste scheinen nur im höheren Alter, und vielleicht nur beim männlichen Geschlecht sich auszubilden. Der jüngere der erwähnten beiden Orangs (Max) zeigte die Wülste erst in der Entwickelung begriffen. Es wird behauptet, dass sie den Orangs auf Sumatra gänzlich fehlen. Wie ganz anders die wissenschaftlich-künstlerische Phantasie sich diese Wülste nach den Beschreibungen der Reisenden ausmalte, das erläutert trefflich die Orangabbildung Pöppig's,[1] auf die mich Hr. Leutemann aufmerksam machte. Hier sind die Wülste behaart und der ganze „Orang" sieht einem „alten Meergreis" oder „Waldmenschen" weit ähnlicher als einem wirklichen Pithecus satyrus Geoffr. Sie sind in geringem Grade beweglich, wenigstens in ihren dünneren, peripheren Theilen, wie aus der Profilskizze (Fig. 3, Taf. I) hervorgeht, wo der Wulst etwas nach vorne gefallen das Auge ganz verdeckt, und wie Fig. 6 zeigt, wo das Thier den rechten Wulst beim Schlafen als Kopfkissen benutzt. Bei dem älteren der beiden Brüssel-Pariser Orangs (Moritz) waren die Backenwülste so breit an ihrer Basis, dass das Ohr noch auf der Hinterfläche des Wulstes selbst sass, während es bei unserem Orang vollkommen hinter dem Wulst liegt (Fig. 3, Taf. I). Das Ohr unseres Orangs ist ganz „menschlich" in seiner Form und zierlich; es ist 4 cm hoch und 2 cm breit; auf der linken Seite ist an Stelle des Ohrläppchens eine Hautfalte, die quer vom Wagenwulst nach hinten zieht.

Das Maul ist für gewöhnlich geschlossen, die Lippen sind dick. Die Unterlippe konnte unser Orang förmlich becherartig vorschieben, was er jedesmal that, wenn ihm Milch in einem Becher gereicht wurde: er goss sich dann immer aus dem Becher eine kleine Quantität in seinen vorgeschobenen natürlichen Lippenbecher und schlürfte sie von da aus ein. Auch auf Fig. 1 ist eine, allerdings nur mässige, Vorschiebung der Unterlippe abgebildet. Die kuglige, stark vortretende Schnauze (vergl. Figg. 2, 3, 5 und 6) hatte einen Umfang von 38 cm, das Maul eine Breite (über die Convexität gemessen) von 25 cm.

Am flachen Kinn zeigt sich eine geringe Bartentwickelung.

Die Augen stehen scheinbar sehr nahe bei einander (vergl. Fig. 2), weil ein eigentlicher „Nasenrücken" fehlt, doch ist die Pupillendistanz gar nicht viel kleiner als beim menschlichen Emmetropen (wo sie 5·9 cm beträgt), sie ist nämlich = 5·7 cm; Distanz der Canthi interni = 3·2 cm. Die Iris ist braun.

Die Nase tritt nicht hervor, sondern ist eher eingesunken (Fig. 3), mit Ausnahme der Nasenspitze, die Nasenlöcher sind gerade nach vorn mit einer kleinen Wendung nach aussen gerichtet.

---

[1] E. Pöppig, *Illustrirte Naturgeschichte des Thierreiches*. Leipzig, J. J. Weber. 1856. Fig. 17.

Der ganze Körper ist mit Ausnahme des fast nackten Gesichtes, der Handteller, Fusssohlen, Finger und Zehen mit rothbraunem Haar bedeckt, das auf den Schultern und den Oberarmen am längsten ist. Hier umgiebt es kragenförmig den in der Ruhe ganz „zwischen den Schultern steckenden", nach vorne geneigten Kopf (vergl. Fig. 2, Taf. I). Durch den zottigen Pelz und den mächtigen Kopf erinnert das Thier fast an einen Bären, auch in der liegenden Stellung wie in Fig. 6. Das Kopfhaar ist noch etwas dunkler gefärbt als der übrige Pelz. Der Rücken war bei seiner Ankunft in Europa auf einem mittleren Streif weniger behaart, was zuerst für ein Alterszeichen gehalten wurde, jedoch einfach durch Abscheuerung auf der Reise bedingt war, denn die Haare wuchsen im Laufe der Wochen wieder nach. Am Oberarm sind die Haare nach abwärts, am Unterarm nach aufwärts gerichtet, wie beim Menschen (vergl. Figg. 1, 3 und 5), auch zeigt die Beugefläche des Unterarmes bedeutend spärlicheren Haarwuchs als die Streckseite. Auch in den Achselhöhlen und am Bauch ist die Behaarung spärlicher, bezw. sind die Haare kürzer, nicht so zottig wie an den Schultern; sehr üppig ist der Haarwuchs auch (Figg. 2, 3, 5) an den Hüften und Weichen, so dass die Genitalien unsichtbar sind. Am ausgestopften Balg sind freilich zahlreiche kahle Stellen, da bei der Herstellung des Gypsabgusses trotz aller Vorsicht doch recht viele Haare verloren gingen, und überdies ist anzunehmen, dass auch die erwähnten kahleren Stellen zum Theil durch den Aufenthalt in dem Eisengitterkäfig hervorgebracht sind.

Die Brustwarzen sind klein, stehen hoch und weit seitlich, nämlich in der vorderen Axillarlinie und bei horizontal erhobenem Arm kaum eine Handbreit unter dem Kinn.

Die Hände sind sehr lang und schmal (Figg. 2 bis 5), die Endglieder der Finger mit schwarzen Nägeln versehen. Der linke Daumen ist im Metacarpophalangealgelenk nach innen luxirt (Figg. 2 und 5).

Noch grösser als die Hände, namentlich im Vergleich zu den kurzen, relativ schmächtigen Beinen, erscheinen die Füsse mit ihren langen Zehen. Auch deren Endglieder haben Nägel mit Ausnahme des kleinen, weitabstehenden Fussdaumens, dessen Endphalanx überhaupt stummelartig erscheint.

Wenn das Thier aufgerichtet stand, reichten seine Hände auf den Boden, und es stützte sich dabei auf die Rückseite der Hand, wie Figg. 1 und 3 zeigen. Ohne die Hände als Stütze kann der erwachsene Orang sicher nicht aufrecht gehen, der mächtige Oberkörper würde unfehlbar nach vorne das Uebergewicht bekommen, wie man auch aus der Profilansicht (Fig. 2) sieht. Man konnte auch im Leben deutlich beobachten, dass er sich nicht, ohne sich mit den Armen nach oben zu ziehen, zu er-

heben vermochte; immer richtete er sich, mit den Händen an den Baumstamm oder das Käfiggitter greifend, in die Höhe (Fig. 2, Taf. I). Auch wenn er sich auf diese Weise mit den Armen gerade aufgerichtet hatte, standen seine Beine nicht gerade, sondern in Varusstellung. Ebenso seine Füsse; er ging auf dem lateralen Fussrand bei supinirtem Fuss und gebeugten Zehen, wie es Figg. 1, 2, 3 und 5 zeigen, und das mag ihn auch noch mehr am aufrechten Gang hindern, denn der Gorilla, der sogar mit verschränkten Armen längere Strecken aufrecht gehen kann, tritt mit der ganzen Sohle auf (die Beine sind übrigens auch bei ihm krumm); der Schimpanse hingegen tritt auch nur mit dem seitlichen Fussrand auf. Ich kann es hier nicht unterlassen zu erwähnen, dass die Skizzenbücher des Hrn. Maler Leutemann, in die er mir in liberalster Weise Einblick gewährte, eine wahre Fundgrube hochinteressanter Thatsachen der vergleichenden Bewegungslehre der Thiere darstellen; sie sind geradezu ein Atlas dieser noch sehr vernachlässigten Wissenschaft.

Nach dem stark abgenutzten Gebiss, das zum Theil braun gefärbt ist, schätzte der Brüsseler Anthropologe M. L. F. de Pauw das Alter des Pariser Orangs (Moritz) auf über 50 Jahre. Die nun vorgenommene Untersuchung des Skelettes unseres Orangs ergiebt vollständige Verknöcherung aller Schädelnähte und einen ausgesprochen senilen Habitus aller, namentlich aber der Schädelknochen und der Wirbel, so dass ich, wenn es sich um ein Menschenskelett handelte, kein Bedenken tragen würde, sein Alter noch viel höher zu schätzen.

Dass übrigens die Braunfärbung der Zähne nicht beweisend für ein hohes Alter ist, ergiebt der Vergleich unseres und eines anderen Orangschädels der hiesigen zoologischen Sammlung; denn bei letzterem sind die Zähne entschieden dunkler gefärbt, die Schädelnähte aber noch unverknöchert. Bei der Altersschätzung kommt auch die Hautfärbung in Betracht: bei den jugendlichen Orangs sind die Augen und der Mund ganz hell „fleischfarben“ umrändert, während bei unserem Thier auch diese Partien eine tiefblauschwarze Farbe zeigen.

Was die Ernährungsweise der Orangs betrifft, so waren alle drei im letzten Jahre nach Europa gekommenen erwachsenen Exemplare trotz ihrer mächtigen Eckzähne strenge Vegetarianer; sie verschmähten z. B. durchaus Tauben, die ihnen von Hrn. Pinkert in allen Altersstadien versuchsweise vorgesetzt wurden. Nur Eier nahmen sie von animalischen Nahrungsmitteln an.

Beiläufig mag erwähnt werden, dass unser Orang grossen Reinlichkeitssinn zu haben schien, wenigstens befreite er sich stets peinlichst von anhängenden Strohhalmen und sonstigen Unreinlichkeiten.

Zum Schlafen machte er sich aus Heu ein Kopfkissen zurecht und schlief meist auf der Seite mit angezogenen Extremitäten.

Beim Ergreifen von Gegenständen u. s. w. zeigte er sich entschieden mit der rechten Hand geschickter, und bevorzugte bei allen Manipulationen die rechte Extremität, sodass man ihn für rechtshändig, wie es ja die meisten Affen sind, erklären darf.

Von allen Beobachtern wurde an unserem Orang die grosse Trägheit, Phlegmatie und Langweiligkeit hervorgehoben und wird als ein Charakteristikum aller Orangs, auch der jungen Thiere hingestellt. In dem letzten Punkt fehlt mir die Erfahrung. Aber wer das Herz und die Lunge unseres armen Orang gesehen hat, der begreift, dass er nicht zu lustigen Sprüngen und Mätzchen aufgelegt war; deshalb möchte ich mindestens einen Theil seiner Ruhe und scheinbaren „Apathie" auf sein schweres „Pathos", sein körperliches Siechthum schieben. Unser Orang blieb nur 7 Wochen nach seiner Ankunft in Hamburg am Leben.

II. Sectionsbericht.

In der Nacht vom 18. auf den 19. Mai starb er. Die Leiche wurde am selben Tag im anatomischen Institut mit einer Mischung von Alkohol (7 Liter), Glycerin (1 Liter) und Carbol ($^1/_{10}$ Liter) ausgespritzt und hielt sich in Folge dieser Injection über 2 Monate lang tadellos, trotz des oft lange dauernden Aufenthaltes an der Luft beim Praepariren. Nach der Injection wurde die Leiche von Hrn. J. F. Steger abgegypst und hierauf abgebalgt; dabei wurde mit besonderer Rücksicht auf die unter der Haut gelegenen Theile verfahren.

Die von Hrn. Dr. Schmorl, damaligem I. Assistenten am pathologischen Institut, gütigst ausgeführte Section ergab (entgegen den Erwartungen der Pfleger, die geglaubt hatten, der Orang leide an chronischer Obstipation) typische Tuberkulose der Lungen mit käsiger Pneumonie, eben beginnende Pleuritis adhaesiva, Pericarditis tuberculosa, fibrinosa haemorrhagica und Tuberculosis disseminata lienis mit typischen grossen „Affentuberkeln".

Bei unserer Untersuchung wurden in erster Linie das Muskelsystem und der Kehlsack, nebenbei aber auch die Gefässe und Nerven, sowie die Eingeweide berücksichtigt, soweit sie Abweichungen von dem Verhalten beim Menschen zeigten oder solche erwarten liessen.

III. Grössenverhältnisse (nach Messungen an der Leiche).

Tabelle I.

A. Längenmaasse.

	Unser Orang		Mittlere Länge beim Mann n. Hoffmann[1] und Krause[2]	Procente der Körperlänge n. Topinard[3] bezw. Krause	Procente der Körperl. bei Schimpanse nach Ehlers[4]	Procente der Körperlänge bei Gorilla nach Ehlers[4]
	Länge in cm	Procente der Körperlänge				
Körperlänge (Scheitel—Ferse)	140	100·0	168 bez. 173	100·0	(108)	(123)
Länge des Gesichtes (oberer Stirnrand—Kinn)	25	18·0			(13·7)	(12·2)
Länge des Rumpfes (Scheitel—Damm)	90	64·3	98	52·5	59·7	56·9
Entfernung des Nabels von der Ferse	110	78·6		60·0		
Entfernung des Nabels vom oberen Rand d. Symphyse	20	14·3	14*	8·0*		
Entfernung des Nabels vom Scheitel	62	44·3	69*	40·0	47·0	53·0
Höhe der Symphyse	8·0	5·7				
Länge des Armes (Schulterkuppe—Fingerspitze)	103	73·6	74	45·0	69·3	68·2
Länge des Humerus	38	27·1	31	19·0	22·4	27·5
„ „ Radius	41	29·3	24	14·0	25·0	22·8
„ der Ulna	42	30·0				
„ „ Hand	29	20·7	18	11·5	22·2	17·4
„ des Handtellers	17	12·1				
„ „ Daumens	6·5	4·0				
„ „ Zeigefingers	11	7·9				
„ „ Mittel- u. Goldfingers	12	8·6				
„ „ kleinen Fingers	10	7·1				
„ „ Beines (Damm—Ferse)	53	37·9	70	47·5	34·2	35·6
„ „ Femur	29·5	21·0	42	23·0		
„ der Tibia	26	18·6	40	20·0		
„ „ Fibula	23	16·4				
„ des Fusses	30	21·4	26	15·0	21·2	19·9
„ „ Fussdaumens	5	3·6				
„ der 2. u. 3. Zehe	10	7·1				
„ „ 4. u. 5. „	8	5·7				

[1] *Lehrbuch der Anatomie*, von C. E. E. Hoffmann. 1877. Bd. I. 2. Aufl, S. 48 und 49.

[2] *Handbuch der menschlichen Anatomie*, von Krause. 1879. Bd. II. 3. Aufl. S. 9, Die Krause entlehnten Maasse sind mit * bezeichnet.

[3] *Revue d'Anthropologie*, von Topinard. 1889. Ser. III. Tome IV. p. 392.

[4] E. Ehlers, Beiträge zur Kenntniss des Gorilla und Chimpanse. *Abhandlungen der k. Gesellschaft der Wisssenschaft zu Göttingen.* 1881. Bd. XXVIII. S. 8 f.

B. Breitenmaasse, Binnenmaasse, Umfang.

	Unser Orang		Mittlere Grösse beim Mann n. Hoffmann und Krause	Procente der Körperlänge n. Topinard bezw. Krause	Procente der Körperl. bei Schimpanse nach Ehlers	Procente der Körperlänge bei Gorilla nach Ehlers
	Grösse in cm	Procente der Körperlänge				
Breite des Gesichts (grösste Distanz d. Backenwulsträder)	35	25·0				
Länge der Schädelhöhle (crist front-occip. int.)	11	7·9	17*	9·8*		
Breite der Schädelhöhle (vor der Pyram.-Basis)	9·5	6·8	11·5*	6·6*		
Höhe der Schädelhöhle (mittlere Grube)	9·5	6·8	12·1*	7·0*		
Schulterbreite	48	34·3	39	23·0*	25·6	26·4
Grösster Thoraxumfang (äusserlich)	115	82·1	82	47·4*		
Grösster Thoraxumfang (am Scelett)	96	68·6				
Kleinster Umfang der ‚Taille'	80	57·1				
Beckeneing. dist. conjugata	13·5	9·6	10·8*			
„ „ obliqua	13·0	9·3	12·2*			
„ „ transversa	13·0	9·3	12·8*			
Umfang Mitte des Oberarmes	31	22·1	28*	16·2*		
Umfang am Ellbogengelenk	37	26·4				
„ handbreit unter dem Ellbogengelenk	36	25·7				
Umfang Mitte Unterarm	30	21·4	27*	15·6*		
„ des Handgelenkes	23	16·4	18*			
Breite des Handtellers	11	7·9				
Umfang des Mittelfingers	11·5	8·2				
Umfang Mitte des Oberschenkels	42	30·0	47*	27·1*		
Umfang Mitte der Wade	28	20·0	37*	21·4*		

Aus der Tabelle IA erkennen wir, dass die Gesichtslänge des Orangs jedesfalls grösser ist als die beim Schimpanse und Gorilla, denn die Maasse von Ehlers sind kleiner, obwohl er vom Scheitel, ich vom oberen Stirnrand zum Kinn maass.

Der Rumpf macht beim Orang bei weitem über die Hälfte der ganzen Körperlänge aus, beim Menschen nur wenig mehr (64 Procent beim Orang, 52 Procent beim Menschen). Die Rumpflänge übertrifft bei unserem Orang

auch noch die des Schimpansen und Gorilla von Ehlers; diese stehen in der Mitte zwischen dem Menschen und Orang, was die Rumpflänge betrifft.

Der Nabel verhält sich bei unserem Orang, was die Entfernung vom Scheitel anlangt, ähnlich wie beim Menschen, indem er auch über der Mitte des Körpers gelegen ist, freilich nicht so hoch über der Mitte wie bei ihm; beim Schimpanse liegt der Nabel noch näher der Mitte und beim Gorilla liegt der Nabel gar unterhalb der Mitte. Ferner sehen wir, dass die Entfernung des Nabels von der Symphyse bei unserem Orang viel grösser ist als beim Menschen, der ganze Bauch ist eben beim Orang mächtig entwickelt.

Sehr grosse und charakteristische Differenzen zeigen sich beim Vergleich der Arme und Beine. Nicht nur relativ, sondern auch absolut übertrifft unser Orang den mittelgrossen, ihn um Haupteslänge überragenden Menschen, in der Länge seines Armes; des Mannes Arm misst nur 74 cm, der unseres Orang aber 1 m 3 cm und erreicht somit 74 Procent der Körperlänge, während der Menschenarm noch nicht halb so lang ist als der ganze Körper (45 Procent); beim Schimpanse und Gorilla sind die Arme zwar auch viel länger als beim Mann (69 bezw. 68 Procent), aber bleiben doch noch ein gutes Stück hinter dem Orang zurück. Aus den darauffolgenden Zahlen der Tabelle ergiebt sich ferner, dass beim Orang auffallender Weise der Humerus kürzer ist als der Unterarm, während beim Menschen das Umgekehrte der Fall ist, merkwürdiger Weise ist das Verhältniss beim Schimpanse so wie beim Orang, beim Gorilla aber ganz so wie beim Menschen.

Auch die Hand ist bei unserem Orang relativ und absolut grösser als beim Menschen (29 cm : 18 cm); beim Schimpanse scheint die Hand im Verhältniss zur Körperlänge noch grösser zu sein, als beim Orang (22.2 Procent : 20.7 Procent), beim Gorilla hingegen beträchtlich kleiner, nämlich nur 7·4 Procent der Körpergrösse.

Die Fingerlängen zeigen Verhältnisse, wie sie beim Menschen auch oft vorkommen, und namentlich oft vorzukommen scheinen; es ist nämlich der Zeigefinger um 1 cm kürzer als Mittel- und Goldfinger. Braune[1] und Fischer haben bekanntlich nachgewiesen, dass dieses Verhältniss beim Menschen auch häufig ist, in der Mehrzahl der Fälle aber nur vorzuliegen scheint wegen der starken Ulnarabduction der Finger in den Metacarpophalangealgelenken. Bei unserem Orang ist die Kleinheit des Zeigefingers

[1] W. Braune, Etwas von der Form der menschlichen Hand und des menschlichen Fusses in Natur nud Kunst. *Festschrift* für Carl Ludwig. 1874. — W. Braune und O. Fischer, Die Länge der Finger und Metacarpalknochen an der menschlichen Hand. *Dies Archiv.* 1887.

aber keine Täuschung, sondern thatsächlich vorhanden; beim Orang besteht ja auch, wie wir noch sehen werden, kein Grund für eine Ulnarabduction der Finger, am wenigsten für den Zeigefinger.

Umgekehrt wie beim Arm sind die Verhältnisse beim Bein; hier übertrifft der Mensch unseren Orang relativ und absolut um ein beträchtliches, die mittlere Beinlänge eines 168 m grossen Mannes ist 70 cm, die unseres 140 cm grossen Orang nur 53 cm; in den Procenten der Körperlänge ausgedrückt, ist der Unterschied natürlich kleiner, beim Menschen macht die Beinlänge fast die Hälfte der Körperlänge aus (47·5 Procent) beim Orang hingegen nur 38 Procent. Beim Schimpanse und Gorilla ist das Bein noch kleiner, 34 bezw. 36 Procent der Körperlänge.

Bei der unteren Extremität ist aber auch beim Orang der obere Knochen, das Femur, länger als der untere, die Tibia (29·5 cm : 26·0 cm), und es besteht sogar auch ein ganz ähnliches Verhältniss zwischen der Körperlänge und der Länge der einzelnen Beinknochen, wie beim Menschen; bei diesem beträgt die Länge des Oberschenkels 23 Procent der Körperlänge, beim Orang 21 Procent; beim Menschen die Länge der Tibia 20 Procent, beim Orang 19 Procent. Dieses Ergebniss könnte der Angabe zu widersprechen scheinen, dass die ganze „Beinlänge" doch beträchtlich hinter der menschlichen zurücksteht; der Widerspruch erklärt sich aber dadurch, dass das Bein des Orang in sich geknickt ist, das Knie steht in Varusstellung = „O-Bein", so dass das Bein kürzer erscheint, als es ist; der Winkel zwischen Femur und Tibia bei der gewaltlosen „Geradestreckung" zum Zwecke des Messens (vergl. S. 3) betrug immerhin noch etwa 120°. Stünde das Bein ganz gerade, so wäre es etwa 60 cm lang. Bei der Fusslänge übertrifft wieder der Orang den Menschen relativ und absolut bedeutend, der Schimpanse zeigt die gleiche Fusslänge in Procenten der Körperlänge, der Gorilla hingegen steht auch hier, wie an der Hand hinter den beiden anderen Anthropoiden zurück, ist dem Menschen ähnlicher.

Die Tabelle I B zeigt, dass in der Grösse der Schädelhöhle zwar scheinbar nur wenig beträchtliche Differenzen zwischen dem Orang und dem Menschen bestehen (in der Länge 6 cm, in der Breite nur 2 cm, in der Höhe 2·6 cm); diese scheinbar kleinen Längendifferenzen ergeben aber schon sehr bedeutende Differenzen in der Capacität; so ergiebt der kleine Unterschied von nur 2 cm für die Länge, 0·5 cm für die Breite und 0·2 cm für die Höhe, der zwischen dem männlichen und weiblichen Schädel besteht, schon einen Unterschied von etwa 200 ccm, da eben der Rauminhalt proportional dem Cubus des Durchmessers wächst oder fällt; daher erklärt sich auch der bedeutende Unterschied im Hirngewicht zwischen Orang und Mensch (vergl. S. 69).

Auffallend ist die enorme Schulterbreite, die 34 Procent der Körperlänge beträgt, gegen 23 Procent beim Menschen. Diese Breitschultrigkeit erhöht natürlich noch den Eindruck der Kurzhalsigkeit, der sich dem Beschauer des Thieres bei der oberflächlichen Betrachtung gleich aufdrängte, und trägt wesentlich zu dem imposanten, unheimlich kraftvollen Aussehen des „Waldmenschen" bei.

Ebenso imponirend ist der mächtige Brustumfang von 1·15 m bei äusserlicher Messung, an welchem Maass auch die massigen Muskeln, vor Allem der Latissimus dorsi betheiligt sind. Welcher Unterschied im Brustmaass des Menschen, bei dem es nur 47·4 Procent der Körperlänge beträgt (wenn wir die Krause'sche Länge von 173 cm zu Grunde legen) und dem Orang, bei dem es 82·1 Procent der Körperlänge beträgt.

Auch die Taille ist recht umfangreich (80 cm). Die Beckenmaasse zeigen, dass der Beckeneingang beim Orang nicht die herzförmige Gestalt des männlichen Menschenbecken, sondern eine fast ganz kreisrunde hat, wie es bei den Becken der Australnegerinnen vorkommen soll.

Dass die Dickenmaasse der oberen Extremität die menschlichen übertreffen würden, war von vorneherein zu erwarten.

Die Dickenmaasse der unteren Extremität hingegen stehen natürlich hinter den menschlichen zurück, aber nur absolut, nicht relativ, wenigstens nicht der Oberschenkelumfang, das ist sehr bemerkenswerth. Der letztere ist sogar beim Orang relativ, d. h. zur Körperlänge grösser als beim Mann, nämlich 30 Procent gegen 27 Procent; und auch der Wadenumfang ist relativ nur sehr wenig schwächer als beim Mann, nämlich 20 Procent gegen 21 Procent. Bei der Besprechung der Musculatur werden wir auf die inneren Maassenverhältnisse an der oberen und unteren Extremität noch zurückkommen.

IV. Muskeln (Gefässe und Nerven).

1. Kopfmuskeln.

Von den mimischen Muskeln liess sich natürlich beim Abziehen der Haut wenig erhalten, da das Abhäuten, im Interesse der Gewinnung eines schönen Balges zum Ausstopfen, gerade hier mit peinlichster Vollständigkeit ausgeführt werden musste.

Die wenigen erhaltenen Reste schienen mir immerhin die Ansicht von Ehlers[1] zu bestätigen, wonach die Differenzirung der einzelnen mimischen Muskelgruppen bei den Anthropoiden eine ebenso vollständige bezw. unvoll-

[1] Ehlers, a. d. oben S. 7 angef. O. S. 28.

ständige ist, als bei den Menschen. Bischoff[1] hingegen hat behauptet, bei allen Anthropoiden seien die Gesichtsmuskeln so wenig differenzirt, „dass man schwerlich die einzelnen Muskeln, wie bei den Menschen unterscheiden würde, wenn man sie nicht vom Menschen her kennte". Jeder weiss aber, dass auch beim Menschen oft die einzelnen Bündel nur künstlich und willkürlich getrennt werden können. Die Angabe von Bischoff ist eben offenbar, wie so viele andere, von dem ausgesprochenen Bestreben beeinflusst, die Kluft zwischen den Anthropoiden und dem Menschen grösser erscheinen zu lassen, um den Huxley'schen Satz, dass die Anthropoiden dem Menschen näher stünden als den übrigen Affen, zu wiederlegen. Das ist ja der immer wiederkehrende Refrain in den betreffenden Bischoff'schen Abhandlungen: „aus diesem Verhalten folgt, dass der Huxley'sche Satz falsch ist, dass vielmehr die Anthropoiden in ihrer Musculatur dem Menschen nicht näher stehen, als ihren niederen Stammesverwandten".

Dem gegenüber möchte ich gleich an dieser Stelle hervorheben, dass ich beim Praepariren gerade den umgekehrten Eindruck hatte, dass ich immer wieder auf's Neue erstaunt war über die geradezu fabelhafte innere Aehnlichkeit des Orangs mit dem Menschen, mit dem er äusserlich so wenig gemein hat. Immer drängte sich mir wieder die Frage auf die Lippen, was denn überhaupt diesem „homo satyrus" eigentlich innerlich fehle, um „homo sapiens" genannt werden zu können, denn alle Unterschiede, die sich da und dort bei der Praeparation ergaben, sind doch, genau betrachtet, nur ganz untergeordneter Natur. So auch die Unterschiede in der Gesichtsmusculatur.

Ehlers hat, wie bemerkt, auch für den erwachsenen Orang Recht, wenn er die Gesichtsmuskeln der Anthropoiden für qualitativ vollkommen gleichwerthig den menschlichen erklärt. Nur quantitativ scheinen Unterschiede zu bestehen: die Musculatur der Augenöffnung scheint gegenüber derjenigen der Mund- und Nasenöffnung weiter zurückzustehen als beim Menschen; es spiegelt sich in diesem Verhalten unmittelbar das stärkere Vorherrschen der vegetativen Thätigkeiten über das Seelenleben bei den Affen.

Dementsprechend finden wir natürlich auch die eigentlichen Kaumuskeln, den M. masseter und M. temporalis, ganz enorm entwickelt (vergl. auch die Gewichtsangaben S. 68). Die Portio interna des Masseter ist mächtig ausgebildet und reicht noch etwa 6 cm am hinteren Kieferrand hinauf, überragt aber nicht den vorderen Rand der Portio ext., wie es Ehlers beim Gorilla fand.

---

[1] Th. v. Bischoff, Beiträge zur Anatomie des Gorilla. *Abhandlungen der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaft.* 1879. Bd. XIII. III. Abthlg.

Der M. temporalis ist nicht nur sehr dick (5·5 cm), sondern auch wie bekannt, bis zum Scheitel hinauf in seinem Ursprung ausgedehnt, so dass er von dem der anderen Seite nur durch den hohen Knochenkamm, der durch Verschmelzung der beiden Lineae semicirculares zu Stande kommt, getrennt wird.

An den Mm. pterygoidei ist nichts auffallendes.

Der M. „biventer mandibulae" hat, wie durch Sandifort,[1] Owen[2] und Bischoff[3] bekannt, beim Orang, wie bei den Carnivoren, nur einen Bauch, der sich am Angulus mandibulae mit kräftiger Sehne als „Depressor mandibulae" ansetzt. Die Insertion befindet sich gerade hinter der des M. pteryg. int. Von einer sehnigen Inscription in diesem „hinteren Biventerbauch" ist beim Orang nichts zu sehen. Vrolik[4] fand eine solche beim Löwen und beim Bären und hält das für einen Beweis dafür, dass in dem scheinbar einfachen Muskel doch die beiden Bäuche enthalten seien. Daran ist natürlich gar nicht mehr zu denken, seit wir wissen, dass der vordere Bauch, wie schon die Innervation durch den N. mylohyoideus und die Varietäten es erkennen lassen, mit dem hinteren Bauch genetisch gar nichts zu thun hat, sondern vielmehr zum Musc. mylohyoideus gehört.

Bei der Besprechung der Kopfmusculatur darf ich nicht unterlassen, noch besonders über die innere Beschaffenheit der Backenwülste zu berichten. Es stellte sich heraus, dass sie ganz aus Fettgewebe bestehen.

Sie sind wie bei der äusseren Beschreibung (S. 2 u. 3) bemerkt, beweglich, und zwar erstens durch ihre Schwere, d. h. sie fallen, wenigstens ihre Ränder, der Schwere folgend, nach vorn oder hinten, je nach der Kopfstellung, ferner aber könnten sie offenbar auch durch die an ihnen befestigten Muskeln, das Platysma myoides und den M. zygomatic. bewegt werden, was übrigens im Leben nie wirklich beobachtet wurde.

Sie haben eine Höhe von 18 cm, eine Breite von etwa 8—10 cm und an ihrer Basis eine Dicke von etwa 5·5 cm; die Ränder sind zugeschärft; ihr Gewicht beträgt je etwa 290 grm. Die Fettwülste stehen in Verbindung mit dem Fettpolster auf dem M. temporalis und auch mit dem sogenannten

---

[1] G. Sandifort, *Ontleed kundige beschouwing van een' volwassen Orang-Oetan in Verhandelinger over de natuurlijke geschiedenis der Nederlandsche Overzeesche Bezittingen, door de Leden der Natuurkundige Commissie in Ostindie en andere Schrijvers.* Leiden 1840. p. 29.

[2] Owen Rich., Die Muskeln des Orang-Utan in *Proc. of the Zoologic. Soc. of London.* 1830. Vol. I. S. 29.

[3] Th. Bischoff, Beiträge zur Anatomie des Hylobates leuciscus u. s. w. *Abh. der kgl. bayr. Akademie der Wiss.* 1870. Bd. X. III. Abth. S. 40 und derselbe a. d. oben S. 12 cit. O. S. 6.

[4] W. Vrolik, *Recherches d'Anat. comparées sur le Chimpansé.* Amsterdam 1841. S. 26.

„Fettpfropf der Wange“, man wird sie daher wohl am besten „Backenwülste“ oder „Appendices malares (adiposae)“ nennen.

Sie fühlen sich nicht ganz weich, sondern ziemlich derb und steif an; diesem Gefühl entspricht auch der histologische Bau derselben. Schon auf dem Durchschnitt erkennt man ein fast schwielig zu nennendes, bindegewebiges Gerüst in Form von glänzend weissen Streifen, zwischen denen das Fett leicht polsterartig vorquillt. Beim chemischen Extrahiren des Fettes erhält man ein ganz derbes, ziemlich enges Maschenwerk von fibrillärem Bindegewebe mit einzelnen elastischen Fasern.

2. Halsmuskeln.

Fast der ganze Hals wird umhüllt von dem mächtigen M. Platysma. Die Platysmata beider Seiten kommen, wie oft beim Menschen in der Mittellinie zusammen und durchflechten sich unter dem Kinn. Im Gesicht findet der Muskel seine Insertion am Unterkiefer und am Wagenwulst. Nach hinten reicht es bis auf den Rücken, etwa der Basis scapulae entsprechend, nach unten dehnt es sich vorne bis zur Fascia pectoralis über der 2. Rippe aus, seitlich aber zeigte sich die auffallende Thatsache, dass eine etwa 2 bis 3 ^{cm} breite Partie des Platysma's feste, sehnige Insertion am Schultergürtel fand. Der Ansatz am Knochen und zwar an der Hinterseite der Pars acromialis claviculae ist zum Theil kurzsehnig (vorne), zum Theil dickfleischig (auf der Rückseite des Platysmas). Der kurzsehnige Ansatz steht durch Vermittelung des Periostes auch mit dem Acromialursprung des M. deltoides im Zusammenhang.

Wir haben daher hier beim Orang einen Uebergang eines Hautmuskels, einer Abtheilung des Panniculus carnosus in einen echten Extremitätenscelettmuskel vor Augen.

Bei unserem Orang reicht das Platysma, wie aus dieser Beschreibung hervorgeht, nicht bis auf den Arm selbst, wie bei niederen Affen.

Auf der Brust und am Hals liegt es direct dem Kehlsack auf und muss auf diesen entschieden eine Einwirkung äussern können, da es mit seiner Wand ziemlich innig verklebt ist (vergl. S. 78).

Den M. sternocleidomastoideus fand ich oben in seine beiden Portionen getrennt, unten aber verwachsen, und den Clavicularkopf ziemlich verbreitert.

Bischoff giebt an, beim Orang seien die beiden Köpfe ganz getrennt, Vrolik gar sagt, der Clavicularkopf sei mit seinem oberen Ansatz von der Stelle des Warzenfortsatzes auf den Querfortsatz des Epistropheus herab und mit seinem unteren Ansatz zum Acromion lateralwärts gewandert.

Die beiden M. sternohyales (st. hyoidei) sind nur mit Mühe in der

Mittellinie von einander trennbar, sie sind sehr breit (je 3·5 cm) und bestehen aus mehreren groben Strängen; ihr Sternalursprung ist etwas tiefer als beim Menschen.

Die Mm. sternothyrici (st. thyreoïdei) sind sehr breit, auch an ihrem auffallend tiefgelegenen Sternalursprung.

Der M. omohyalis (omohyoïdeus) ist relativ schmächtig und zeigt keine Zwischensehne; nach Bischoff fehlt er beim Orang.

Der M. stylohyalis inserirt nicht am Zungenbein, sondern an dem Stiel des Kehlsackes (vergl. Fig. 11), müsste daher Stylolaryngeus oder Levator ventriculi laryngis genannt werden (vergl. S. 79). Der M. constrictor pharyng. inf. lässt links eine deutliche Portio cricoidea erkennen (vergl. Fig. 11). — Sonst zeigten die oberen Zungenbein- und die hinteren Halsmuskeln nichts auffälliges, doch war ihre Praeparation, das möchte ich noch einmal hervorheben, durch den enormen Kehlsack und seine möglichste Schonung sehr erschwert.

3. Muskeln (Gefässe und Nerven) der Brust.

Ein M. sternalis = rectus pectoris existirte bei unserem Orang sicher nicht, auch nicht in Rudimenten.

Der M. pectoralis major ist stark entwickelt, zerfällt in drei getrennte Portionen.

1. *Pars clavicularis.* Ursprung ziemlich ausgedehnt von der Extremit. sternal. claviculae. Ansatz sehr breit, weit unten an der Spina tub. maj., gegenüber dem Ansatz des Teres major und Latissimus.

2. *Pars sternocostalis (sup.).* Diese ist durch eine grosse Lücke, in der ein Beutel des Kehlsackes gelegen ist, von der Clavicularportion getrennt. Ursprung: vom Sternum und der 2. bis 5. Rippe. Der Ansatz wird von der Clavicularportion gedeckt, ist vollkommen von ihr getrennt, reicht aber nicht ganz so weit an der Spina maj. hinauf.

3. *Pars sterno-costo-abdominal.* Sie ist vollkommen isolirt von beiden vorigen in Ursprung und Ansatz. Sie entspringt von den untersten Theilen des Sternums, vom Rippenbogen und von der Rectusscheide, verläuft schräg nach oben aussen, schiebt sich dabei unter die beiden vorigen Portionen hinunter und befestigt sich mit runder, ganz isolirter Sehne am Tuberc. maj. selbst, etwa der Mitte des Subscapularisansatzes gegenüber.

Wir sehen demnach hier die auch beim menschlichen M. pectoralis major typische Umrollung der Bündel vor ihrem Ansatz in ganz übertriebener Weise ausgeprägt. Offenbar haben wir darin eine „Selbstregu-

lirung der Muskelfaserlänge" im Sinne von A. Fick[1] zu sehen, oder eine „functionelle Anpassung" wie es Roux später nannte. Wir haben uns wohl vorzustellen, dass die von oben, von der Clavicula kommenden Muskelbündel möglichst weit, d. h. soweit es die übrigen regulatorischen Einflüsse erlauben, herabwachsen, also weit unten an der Spina tub. maj. inseriren, wodurch sie an Verkürzungsgrösse oder Ausschlagsgrösse bedeutend gewinnen.

Die untersten, von den tieferen Rippen entspringenden Bündel hingegen, suchen, so dürfen wir wohl annehmen, eine möglichst hochgelegene Insertion zu gewinnen, weil sie bei gerade zum Arm herüber gehendem Verlauf zwar ein starkes Adductionsmoment erhielten, aber den Abductionen durch ihre starke Dehnung sehr hinderlich und dadurch die freie Beweglichkeit des Armes zu sehr beschränken würden; man sieht ohne Weiteres ein, dass eine derartige, weit herabreichende, fast querüberspringende musculöse „Schwimmhaut" von der Brust zum Arm herüber höchst unzweckmässig, mit einer freien Armbeweglichkeit einfach unverträglich wäre. Durch das steile Aufsteigen der fraglichen Portion wird aber dieser Nachtheil vermieden, freilich auf Kosten der Grösse des adductorischen Momentes der Muskelpartie. Dafür gewinnen sie übrigens bei Feststellung des Armes ein ganz beträchtliches Moment für die Rippenerhebung. Dass ihre Verkürzungsgrösse in der That eine ganz beträchtliche ist, geht aus der Länge ihrer Fleischfasern hervor.

Unser Befund differirt sowohl von dem Sandifort's, der angiebt, der Pectoralis maj. entspringe nur vom Sternum, als auch von dem Bischoff's,[2] der geradezu sagt: „beim Orang fehlt bemerkenswerthester Weise die Portio clavicularis ganz, die Portio sternalis entspringt fast nur vom Manubrium, und von ihr ganz getrennt entspringt vom 5. bis 7. Rippenknorpel eine sehr starke Portio costalis". Vielleicht hat Bischoff die Pars clavicularis zum Deltoides gerechnet, während bei unserem Orang ein schmaler Streifen des Kehlsackes und der Gefässverlauf (V. cephalica und R. deltoideus aus dem Trunc. thoracico-acromialis) eine deutliche Trennung vom Deltoides veranlassten.

Der M. pectoralis minor ist vom pect. maj. durch einen grossen Beutel des Kehlsackes getrennt, setzt sich nicht an der Spitze des Coracoids an, aber auch nicht an der Basis oder Wurzel, wie Bischoff angiebt, sondern an der Oberseite des genannten Processus bis zum Knie desselben. Beim Hylobates setzt er sich ganz wie beim Menschen an, beim

---

[1] A. Fick, Ueber die Längenverhältnisse der Skelettmuskelfasern. Moleschott's *Untersuchungen*. 1859. Bd. VII. Art. XII.

[2] A. d. oben S. 13 cit. O. S. 12 u. f.

Schimpanse merkwürdiger Weise aber an der Schulterkapsel bezw. am Humerus. Beim Gorilla verhält er sich wie bei den niederen Affen, indem er auch im Ursprung schon wesentlich vom Menschen abweicht (Theilung, Sternalursprung u. s. w.).

Der M. subclavius war gross, zeigte nichts vom Menschen verschiedenes.

Der Serratus ant. maj. ist von ganz mächtiger Ausbildung. Er entspringt bis herunter zur 12. Rippe (eine 13. existirt beim Orang nicht!) und hängt nach oben mit dem Levator scapulae zusammen, wie bei den niederen Affen, entgegen dem sonst beobachteten Verhalten bei den Anthropoiden.

4. Bauchmuskeln.

Der Rectus abdominis ist bei unserem Orang 45 cm lang und (eine Handbreit über dem Nabel) 11 cm breit. Er hat 5 Inscriptionen: die oberste am Processus ensiformis; alle Inscriptionen sind in Abständen von 6 cm von einander angeordnet, die letzte (5) ist unter dem Nabel etwa an der Grenze zwischen dem ersten und zweiten Drittel der Nabel-Symphysendistanz gelegen und zieht schräg medial aufwärts. Der Ursprung reicht bis zur 5. Rippe hinauf, der Ansatz findet sich nicht am oberen Rand, sondern weit herab auf der Vorderfläche der (sehr hohen, vgl. Tab. I A, S. 7) Symphyse. Beim Schimpanse und Gibbon hat der Rectus nur 4 Inscriptionen, beim Gorilla aber 5, bei den niederen Affen sogar deren 6. Dieses Verhalten des Rectus beim Orang gegenüber dem Troglodytes und Hylobates ist umso bemerkenswerther, als er um eine Rippe und um einen Lendenwirbel weniger hat als diese; das deutet entschieden darauf hin, dass die Rectusinscriptionen nichts mit Bauchrippen zu thun haben, und dass die durch die Inscriptionen angedeuteten Metameren in der vorderen Bauchwand offenbar nicht in directer Beziehung zu der Metamerenausbildung bezw. -Erhaltung in der hinteren Bauchwand oder Wirbelsäule stehen. Ein grosser Unterschied besteht in der Ursprungsweise des Rectus zwischen den Anthropoiden und den niederen Affen, bei denen der Rectusursprung unter dem Pectoralis major sehnig bis zur ersten Rippe hinaufreicht; hier gilt also der Huxley'sche Satz im vollsten Umfang. Das muss auch Bischoff zugeben, fügt aber, um hier die Menschenähnlichkeit abzuschwächen, hinzu, dass der Rectus durch seine starke Ausbildung und stärkeren Inscriptionen „den Baucheingeweiden einen stärkeren Schutz gewähre, als bei dem Menschen". Dagegen wird allerdings auch Huxley nichts einzuwenden haben.

Der M. pyramidalis fehlt beiderseits.

Der M. obliquus abd. ext. ist sehr kräftig und vollkommen „menschlich". Die Leistenöffnung ist ganz auffallend scharf begrenzt und für den

dünnen Samenstrang relativ weit. Auch das Ligt. Gimbernati reflexum, bezw. die sehnige Unterlage für den Funiculus, der Boden der Leistenöffnung ist wohl entwickelt, sogar derb zu nennen. In der Leistenöffnung befand sich beiderseits ein Fettklumpen, den ich zuerst für ein subseröses Lipom hielt; bei der weiteren Praeparation zeigte es sich aber, dass derselbe mit einem Stiel zu einer Fettschicht zwischen Obliquus ext. und int. hineinreichte.

Das Lig. Pouparti ist ganz wie es Henle beim Menschen beschreibt, nur am „Arcus cruralis" scharf begrenzt.

Der M. obliquus abd. int. ist mächtig ausgebildet und entspringt nicht nur vom seitlichen oder oberen Darmbeinkamm, sondern auch von einer Aponeurose, die sich zwischen den verbreiterten (vergl. S. 35) Sartoriusursprung und den Iliacus int. an den vorderen Darmbeinrand hineinschiebt.

Der M. transversus abdominis hört an der Linea Douglasii ganz auf; die letztere befindet sich eine Handbreit unter dem Nabel und ist sehr scharf ausgeprägt. Beim Gorilla fehlt sie nach Bischoff. Zwischen den einzelnen Bauchmuskeln finden sich namentlich gegen den Darmbeinkamm hin compakte Fettlager.

5. Rückenmuskeln.

Der M. trapezius ist sehr kräftig und entschieden fleischiger als beim Menschen; das „Sehnenjoch" in der Umgebung der Vertebra prominens fehlt. Daraus geht hervor, dass die Scapula beim Orang in querer Richtung verschieblicher ist als beim Menschen. Dagegen sind die vom Occiput und den obersten Wirbeln absteigenden Bündel des Trapezius auffallend kurz (ebenso die des Levator scapulae); in Folge dessen steht die Scapula und damit die ganze Schulter sehr hoch und dadurch erscheint der Hals so kurz, dadurch „steckt der Kopf so hässlich zwischen den Schultern", worauf schon Langer[1] aufmerksam gemacht hat.

Nach abwärts reicht der Trapezius nicht wie beim Menschen bis an bezw. über den Rand des Latissimus hinunter, sondern es bleibt zwischen beiden Muskeln eine Lücke.

Der M. rhomboideus ist sehr kräftig und ungetheilt; es ist kein durchbohrender Ast der Art. dorsalis scapulae zu finden. Der Muskel ist sehr breit (16 cm) reicht aber mit seinen Ursprüngen nicht höher an der

[1] Langer. Die Musculatur der Extremitäten des Orang als Grundlage einer vergleichenden myologischen Untersuchung. *Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften zu Wien.* März 1879. Bd. LXXIX. III. Abth.

Wirbelsäule hinauf als beim Menschen, während ihn Bischoff beim Orang sogar vom Occiput entspringen lässt.

Der M. latissimus dorsi ist ganz (ungeheuer) mächtig entwickelt (beim Menschen wiegt er nach Weber 212 grm, bei unserem Orang 352 grm!). Er entspringt nicht nur von der Fascia lumbo-dorsalis, sondern auch noch in einer Ausdehnung von 16 cm vom Darmbeinkamm (vergl. auch unter den Armmuskeln).

Der M. serrat. post. sup. fehlt; auf der rechten Seite ist er durch sehnige Züge in der Fascia lumbo-dorsalis zur 1. Rippe angedeutet.

M. serratus post. inf., nur in seiner untersten Zacke zur 12. Rippe kräftig ausgebildet.

Die tieferen Rückenmuskeln, namentlich auch der M. semispinalis capitis, sind sehr kräftig entwickelt und in ihrer Anordnung überraschend „menschlich". Ein Lig. nuchae ist nicht vorhanden, da die Dornfortsätze der Halswirbel sehr lang sind. Mit diesem letzteren Umstand hängt es wohl auch zusammen, dass der Orang nicht im Stande ist, seinen Kopf bezw. Hals ganz gerade zu erheben.

6. Muskeln (Gefässe, Nerven) der oberen Extremität.

a) Oberarm.

Der M. deltoideus ist vollkommen menschlich; nur entspringt er bei unserem Orang vermittelst der Fascia infraspinata auch von der ganzen Basis scapulae bis herab zur Spitze und ich kann desshalb Vrolik durchaus nicht Recht geben, wenn er sagt, der Deltoides sei bei den Anthropoiden bedeutend schwächer als bei den Menschen, und daher seien die Affenschultern weniger rund (vergl. auch die Gewichtsverhältnisse in Tabelle II, S. 58).

Der M. supraspinatus, infraspinatus und teres min. verhalten sich wie beim Menschen, nur ist der Ursprung des Infraspinatus von der Unterseite des Deltoides bezw. seiner Aponeurose sehr stark entwickelt, namentlich auch noch in der Nähe des Acromion.

M. teres major; sehr kräftig, seine Sehne bekommt etwa 5 cm vom Humerus entfernt noch einen fleischigen Zuwachs vom Latissimus.

M. subscapularis; gewaltig entwickelt, entspringt auch von der Sehne des Teres maj.

Der Ansatz des M. latissimus dorsi ist auffällig breit, deckt den Ansatz des Teres maj. und noch 1·5 cm des Subscapularisansatzes zu.

Auch unser Orang zeigte einen beim Menschen nicht vorkommenden, bei allen Anthropoiden, wie es scheint, typischen Muskel, den M. latissimo-

condyloideus. Er ist auf beiden Seiten sehr ähnlich beschaffen, dreieckig, mit oberer Spitze; er entspringt da, wo der Latissimus sehnig wird, selbst sehnig, wird aber dann nach unten zu fleischig und breiter. Er inserirt bogenförmig sehnig am Ligt. intermuscul. int. (vom Coracobrachialisansatz an nach abwärts) und setzt sich ausserdem fleischig an der Hauptsehne des Triceps an, verdient in unserem Falle daher eher den Namen Latissimo-tricipitalis als Latissimo-condyloideus.

Die Innervation scheint er vom N. radialis zu erhalten und daher zum Triceps zu gehören, worauf auch wohl der sehnige Ursprung an der Latissimussehne hindeutet. Dieser Muskel ist übrigens nicht erst von Bischoff entdeckt worden, sondern schon Meckel und Burdach haben ihn beim Pavian und Vrolik beim Schimpanse beschrieben. Vrolik spricht ihm eine wesentliche Function beim Klettern zu und sagt,[1] dass ihn alle Kletterthiere besässen.

Der M. coraco-brachialis ist kräftig und weicht in nichts vom menschlichen ab; er überbrückt auch mit einem grossen Sehnenbogen die A. circumflexa hum. ant. und wird auf beiden Seiten vom N. perforans durchbohrt.

Am M. Triceps fällt nur die grosse Schwäche des Caput mediale auf. Der Zusammenhang der oben am (medialen) Rand, mit den auf der Rückseite entspringenden Muskelbündeln, den Antagonisten des Brachialis int. (also dem „M. brachialis ext. Albini") ist nur sehr undeutlich.

Der M. biceps brachii ist sehr stark; seine Ursprungssehne liegt wie beim Menschen vollständig im Schultergelenk. Die Ansatzsehne ist nicht rund, sondern ist ein sagittales Band von etwa 3 ^{cm} Breite. Ein Lacertus fibrosus existirt nicht.

M. brachialis int., mächtig entwickelt (vergl. die Gewichte S. 58), namentlich auch die lateralen Partieen. Die Ansatzsehne ist ganz dick, dreikantig-prismatisch mit vorderer Schneide; sie reicht weit hinab, so dass das untere Ende der Insertion 9 ^{cm} abwärts von der Olecranonspitze liegt.

b) Unterarm.

Der M. brachio-radialis (supinator long.) ist ganz auffallend mächtig entwickelt; er wiegt 196 ^{grm}, während der des Mannes nach Weber nur 58 ^{grm} wiegt. In der Mitte ist er 6·5 ^{cm} breit und 3·0 ^{cm} dick. Er reicht bis zum Deltoidesansatz hinauf, 20 ^{cm} über die Ellenbogengelenkspalte, so dass sein oberster Ursprung nurmehr 12 ^{cm} vom Rand der Cavitas glenoidal. scapulae entfernt ist. In der Mitte des Vorderarmes ist er durch eine

[1] Vrolik, a. d. oben S. 13 cit. O. S. 27 u. f.

sehnige Brücke mit dem Rad. inter. verbunden, unter der eine Strecke weit die Art. radialis verläuft. Der M. brachio-radialis bezieht auch von der Rückseite des Vorderarmes aus der Fascia antibrachii quere Fleischbündel, die Langer auch bei seinem jungen Orang fand. Seine Insertion beginnt bereits 7·0 cm über dem Proc. styloides radii.

Der M. palmaris longus, der beim Gorilla fehlt, ist hier stark entwickelt, deutlich doppelt gefiedert mit starker schon hoch oben in der Mitte auftretender Sehne. Die Insertion ist eigenthümlich gestaltet. Die Sehne theilt sich in drei divergirende Hauptstränge, zwei oberflächliche und einen tiefer gelegenen. Der eine Hauptstrang strahlt gerade vorwärts in die Aponeurosis palmaris aus und betheiligt sich an der Bildung der S. 31 näher besprochenen Aponeurosenzwickel; der zweite oberflächliche Strang geht in eine ganz oberflächlich gelegene 1·5 cm breite Portion des M. abductor pollicis brevis über; von diesem Strang zweigt sich der dritte, tiefer gelegene Hauptstrang ab, der unter dem ersten Strang durchlaufend, sich zum Flexor digiti minimi begiebt. Beim Gorilla fehlt er nach Bischoff, während ihn Vrolik allen Affen zuschreibt.

M. pronator teres: gut entwickelt, wird vom N. medianus wie beim Menschen durchbohrt; die dadurch abgespaltene hintere Portion ist sehr kräftig (3·5 cm breit). Der Muskel bezieht bei unserem Orang in sehr ausgedehnter Weise auch Bündel vom M. radialis int.

Der Ansatz ist sehr lang. Langer hat angegeben, der Pronator setze sich beim Orang gleich unter der Grenze des oberen Drittels des Radius an, nicht wie beim Menschen auch noch unterhalb der Mitte des Knochens.

Langer zieht daraus weitgehende Schlüsse; er sagt: „aus diesem Ansatzverhältniss lässt sich bereits erkennen, dass die beim Orang im Verhältniss zum Humerus viel längeren Unterarmknochen nicht in allen Theilabschnitten ihrer Länge gleichmässig vergrössert sind, dass im Vergleich mit dem entsprechenden Knochen des Menschen das Mehr der Länge nur die unteren Partieen des Knochens beistellen. Es ergiebt sich das auch aus den inneren Proportionen des Radius, vorerst aus der Lage der Tuberositas radii; die zwei Abschnitte, in welche der Knochen durch das untere Ende der Tuberositas getheilt wird, messen nämlich

beim Mann = 4·3 bezw. 18·4 cm,
„ Orang = 5·8 „ 31·8 „

es verhalten sich also die beiden Theile des Radius zu einander

beim Mann wie 1 : 4·3
„ Orang „ 1 : 5·5;“ soweit Langer.

Bei unserem Orang ist aber die Entfernung des unteren Endes der Tuberositas radii vom oberen Radiusende = 7 cm, die vom unteren = 33 cm;

es besteht demnach zwischen beiden Entfernungen das Verhältniss 1 : 4·7, also ein ganz ähnliches wie beim Menschen.

Langer fährt aber in seiner Beweisführung also fort: „Noch ersichtlicher wird der Unterschied, wenn der Knochen nach der Insertion des Pronator getheilt wird; das Maass der beiden Abschnitte beträgt sodann:

bei einem 4jähr. Mädchen 7·1 und 6·0 cm (Verhältniss 1 : 0·84)

„ „ „ Orang 8·7 „ 12·8 „ („ 1 : 1·15)

im ersten Fall ist daher die obere Hälfte länger als die untere, im zweiten ist umgekehrt die untere Hälfte die bei weitem längere."

Diese Verhältnisse gestalten sich nun bei unserem erwachsenen Orang total anders; hier beträgt die Entfernung vom oberen Ende des Radius bis zum unteren Ende des Pronatoransatzes = 21·5 cm und die Entfernung von da bis zum Proc. styloideus radii nur 19·5; es besteht also hier ebenfalls ein sehr ähnliches Verhältniss zwischen beiden Abschnitten, wie beim Menschen, nämlich 1 : 0·91.

Wir sind daher offenbar berechtigt anzunehmen, dass der Unterarm des erwachsenen Orang gegenüber dem des Menschen in allen Längsabschnitten gleichmässig vergrössert ist. Ob die Verhältnisse beim kindlichen Orang allgemein noch andere sind, oder ob bei Langer's Exemplar eine Abnormität vorliegt, kann ich natürlich nicht entscheiden.

M. flexor carpi radialis (radial. int.); liegt ganz versteckt unter dem M. palmaris long. und seitlich unter dem Pronator teres. Der obere Ursprung ist schwach, fleischig-sehnig; ausserdem erhält er bedeutenderen Zuwachs von der hinteren Portion des Pronator teres und von der Ursprungssehne des M. flexor digit. subl. als beim Menschen und kräftige Fleischbündel von der Sehnenbrücke zum Brachioradialis; endlich entspringt er auch noch vom Radius bis herab an das untere Viertel (bis 10 cm über dem Proc. styloid.); das letztere hat auch Langer beobachtet.

Der M. flexor digit. subl. lässt auch beim Ursprung zwei gesonderte Schichten erkennen, a) eine oberflächliche und b) eine tiefe.

ad a) Die oberflächliche entspringt am Epicondyl. medial. hum. und mit einem Sehnenblatt vom Radius, giebt zwei Sehnen ab, zum 4. und 5. Finger (nicht wie beim Menschen zum 4. und 3.).

ad b) Die tiefe Portion hat zwei Hauptursprungsbündel: 1. ein ulnares von einer hakenförmigen Prominenz der Ulna medial neben der Basis des Proc. coronoid. und vom epicondyl. medial. in der Tiefe. Dieses Bündel entwickelt eine deutliche Zwischensehne, wie fast immer auch beim Menschen und giebt die Sehne für den Zeigefinger ab;

2. ein etwas weiter radial gelegenes Bündel, das nur vom Epicond. medial. (etwas oberflächlicher als das vorige) und vom Radius mit der ober-

flächlichen Portion a) zusammen entspringt; dieses giebt die Sehne zum Mittelfinger ab. Die Sehnen der tiefen Schicht b) müssen sich daher kreuzen. Wie beim Menschen bildet der Ursprung des M. flexor subl. einen Sehnenbogen über den N. medianus hinweg und wird ganz von diesem Nerven versorgt.

M. flexor carpi ulnar. Die zwei Köpfe sind vorhanden, aber kaum trennbar miteinander verwachsen, der N. ulnaris zwängt sich förmlich durch den Ulnarisursprung hindurch; übrigens ist der Muskel relativ schwach entwickelt.

Desto kräftiger ist der M. flexor digit. prof.; er entspringt auch von der hinteren Kante der Ulna bis zum Olecranon hinauf; auch er ist, wie der Sublimis, in zwei Schichten getheilt, die beide vom N. ulnaris und N. medianus versorgt werden. Keine Sehne, bezw. ihr zugehöriges Muskelbündel erhält ausschliesslich vom Ulnaris her die Innervation. Die oberflächliche Portion giebt Sehnen zum 4. und 5. Finger, die tiefe geht ganz in die Sehne für den 3. Finger über. Eine geradezu kleinliche Aehnlichkeit zeigt auch das Aussehen der Profundussehnen mit denen des Menschen; sie sind nämlich auch im Gegensatz zu den glatten Sublimissehnen mit Rillen oder Riefen versehen. Die Sehne zum Zeigefinger wird von dem ganz dem menschlichen M. flexor pollicis long. entsprechenden M. flexor indicis proprius abgegeben. Der Beuger des Zeigefingers kommt also beim Orang vom Radius, und es besteht somit kein Grund für eine bleibende Ulnarabduction des Index, wie sie von Braune und Fischer für den Menschen nachgewiesen ist.

Bei unserem Orang giebt dieser Flexor indicis propr. weder direct noch indirect eine einzige Sehnenfaser zum Daumen ab. Vrolik hingegen schrieb dem Orang einen Flexor poll. long. zu, neuere Autoren fanden aber auch keinen solchen, Gegenbaur[1] drückt sich zweifelhaft aus, indem er sagt: „. . . . soll dem Orang fehlen“.

Beim Gorilla, Schimpanse, Gibbon und Macacus wird nach Bischoff und Duvernoy vom Flexor indic. propr. auch eine rudimentäre Sehne zum Daumen abgegeben. Beim Menschen kommen bekanntlich Varietäten vor, die Uebergänge zum Verhalten beim Orang darstellen. So haben Gantzer[2] und Langer[3] Fälle beschrieben, wo sich dem Flexor pollic. long. an- oder aufgelagert ein Muskel fand, der eine Sehne zum Zeigefinger schickte und Eilhard Schultze[4] sogar einen Fall, wo von der Sehne des Flexor poll. long. selbst ein Strang zum Zeigefinger abzweigte.

[1] Gegenbaur, *Lehrbuch* u. s. w. 4. Aufl. S. 420.
[2] Meckel's *Handbuch der Anatomie.* S. 527.
[3] Langer, a. oben S. 18 cit. O. S. 5.
[4] *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.* Bd. XVII. S. 20.

Der M. pronator quadr. läuft schräg von der Ulna zum Radius, ist breit aber dünn.

M. supinator (brevis); ganz menschlich, wird auch vom N. radial. r. prof. durchbohrt.

Die Mm. extens. carpi radial. long. et brev. sind kräftig; ihre Ansätze gehen in die davor liegenden Mm. interossei (I und II) der Hand über.

Der M. ext. digit. commun. verhält sich ganz ähnlich wie beim Menschen, schickt vier ziemlich gleichstarke Sehnen zu den vier ulnaren Fingern und unterscheidet sich nur dadurch von dem des Menschen, dass er an sich den Fingern eine freiere d. h. besser isolirte Streckfähigkeit zu gewähren scheint, da die einzelnen Sehnen am Handrücken nicht wie beim Menschen constant zwischen 4. und 5., oft aber auch zwischen 4. und 3. oder gar auch 3. und 2. Finger durch derbe Sehnenbrücken, sondern nur durch „Fasciengewebe“ (ohne bestimmte sehnige Züge) verbunden sind.

Allein die vollständige Isolirung der einzelnen Finger bei den Bewegungen wird hier durch einen anderen Umstand unmöglich gemacht, nämlich dadurch, dass die Grundphalangen, wie Langer zuerst gezeigt hat, unabhängig vom eigentlichen Extensor selbst durch ziemlich breite, sehnige „Schwimmhäute“ untereinander verbunden sind. Diese „Interdigitalmembranen“ Langer's sind sehnige Brücken der Dorsalaponeurosen der benachbarten Finger, die deutlich besondere, quere sehnige Züge erkennen lassen und eine ansehnliche Breite (etwa $^1/_4$ der Grundphalangenlänge) besitzen. Dadurch wird natürlich, wie man sich am Praeparat ohne weiteres überzeugen kann, eine isolirte Streckung eines Fingers stark beeinträchtigt; sowie der betreffende Finger auch nur wenig gestreckt wird, werden die beiden Nachbarn und mit ihnen die Nachbarn dieser Finger, also immer alle 4 (allerdings in verschiedenem Grade) in die Höhe gezogen.

Durch die Interdigitalmembranen erscheinen bei unversehrter Haut die Finger natürlich kürzer, als man bei der Länge der Knochen erwartet.

Eine ähnliche Schwimmhaut besitzt leider auch der Mensch, nur wird sie hier nicht durch Dorsalaponeurosenbrücken gebildet, sondern durch die auf der Volarseite weit vorspringenden Hautfalten zwischen je 2 Fingern. Durch diese Schwimmhaut wird umgekehrt wie beim Orang eine isolirte Beugung eines Fingers vereitelt; wollen wir z. B. den Mittelfinger allein beugen, so wird durch die besagte Schwimmhaut auch der Zeigefinger und der Goldfinger mit in die Hohlhand gezogen, d. h. in geringem Grade mitflectirt und auch etwas adducirt.

Diese Schwimmhaut ist auch die Erklärung einer im täglichen Leben von uns oft unangenehm empfundenen Thatsache, dass nämlich kleine

Gegenstände, Schrotkörner u. a. m., wenn sie von der Dorsalseite her zwischen die Grundphalangen geraten, meist aufgehalten werden und aufgenommen werden können, während sie von der Volarseite her zwischen die Finger gelangt, fast immer unweigerlich zu Boden fallen, wenn man nach ihnen greift und dabei die Finger ein wenig spreizt.

Der M. extensor carpi ulnar. entspringt auch am Olecranon, weil der M. anconaeus, sehr schwach, kaum angedeutet ist.

Der M. abduct. pollic. long. ist auf der rechten Seite in zwei Bäuche gespalten, deren beide Sehnen im selben Fach des queren Handwurzelbandes verlaufen; die eine Sehne setzt sich an den Radialhöcker der Basis metacarpi pollicis, die andere aber spaltet sich noch einmal; das obere Bündel geht zum Multang. maj. und strahlt auch noch an den Metacarpus aus, das untere hat seitlich, etwa 0·5 cm radial-proximalwärts vom Naviculare entfernt, ein 7 mm langes, 3 bis 4 mm breites „Sesambein" hängen. Das Sehnenbündel, an dem das Beinchen hängt, geht unentwegt weiter zum Radialfortsatz des Naviculare.

Der linke Abductor poll. long. verhält sich genau so, nur geht bei ihm das 3. Sehnenbündel nicht auch zum Naviculare, sondern wie das zweite auch zum Multangul. maj. und liegt das etwas grössere (9 mm lange, 5 mm breite) Sesambein hart am Multangul. maj., nicht so dicht am Naviculare. Ein Uebergang dieser Sehnenpartieen in den M. abductor pollicis brevis, wie er beim Menschen so häufig ist, fand bei unserem Orang nicht statt.

Was hat es nun mit diesem „Sesambein" für eine Bewandtnis? Vor allem ist natürlich die Frage zu entscheiden, ob es sich um eine einfache pathologische Verkalkung in der Sehne handelt oder nicht. Diese Vermuthung wurde schon unwahrscheinlich gemacht durch das Auftreten des „Sesambeines" auf beiden Seiten, an analoger Stelle; sie wurde aber auch direct widerlegt durch den Nachweis, dass es sich nicht um eine Verkalkung, sondern um echten Knochen mit einer ganz typischen ovoiden Form handelt. Eine zweite Frage ist die: haben wir es mit einem falschen oder einem echten Sesambein zu thun, d. h. einem wirklichen ontogenetisch primitiven Carpuselement, oder aber nur einer secundären, ontogenetisch, durch mechanische Anpassung entstandenen, partiellen Sehnenverknöcherung.

Dass es sich hier um einen durch mechanische Anpassung entstandenen Knochen handelt, kann, glaube ich, vollständig ausgeschlossen werden, da erstens das Knöchelchen nirgends mit einem anderen Knochen oder einem Band in schleifendem Contact steht und zweitens nicht wie die anderen Sehnenknochen mitten in der Sehne seinen Sitz hat und die Sehne in ihrer Richtung ablenkt, sondern ihr nur tangential, wie rein zufällig mit ihr verwachsen

ansitzt (vergl. auch Pfitzner's[1] Auseinandersetzungen über die „Sesambeine").

Beim Studium der einschlägigen Litteratur fand ich zu meiner grossen Ueberraschung und Freude bei Vrolik, dass bereits der alte Peter Camper offenbar dasselbe Knöchlein beim Orang gefunden, was später wieder in Vergessenheit gerathen zu sein scheint. Camper[2] sagt, der Carpus des Orang bestehe aus 8 Knochen in zwei Reihen wie beim Menschen, ein 9. befinde sich aber noch in der Sehne des M. abductor poll. long. zwischen Naviculare und Multang. maj., „wie bei allen Affen, dem Pithecus, Cercopithecus und auch beim Hund". Vrolik[3] äussert sich über das Knöchlein in folgender Weise: das Os naviculare bilde am Carpus eine palmar gelegene Hervorragung, mit der ein Sesambein articuliere „das der Sehne des Abduct. poll. long. zu dienen scheine"; demnach scheint Vrolik das Sesambein nicht in seiner natürlichen Stellung oder nicht an einem gut erhaltenen Exemplar praeparirt zu haben. Was die Articulation mit dem Naviculare betrifft, so habe ich bereits betont, dass eine solche bei unserem Orang entschieden nicht vorhanden war, und dass ich deshalb geneigt bin, dasselbe für einen überzähligen Carpusknochen zu halten. Als solcher ist es offenbar auch bei einem auf dem hiesigen zoologischen Institut befindlichen Scelett eines alten weiblichen Orang betrachtet worden, da es an diesem beim Montiren beiderseits am Carpus befestigt wurde; auf der einen Seite ist es, wie es scheint, noch durch natürliche, nicht ganz abmacerirte Bindegewebemassen dem Multang. maj. adhaerent, auf der anderen Seite liegt es mit seinem Längsdurchmesser dorsoventral gestellt, seitlich in der Spalte zwischen Naviculare und Multangulum majus.

Für die Behauptung, dass es sich nicht um einen secundären Sehnenknochen, sondern um ein überzähliges Carpuselement handelt, würde es sehr sprechen, wenn der Nachweis geliefert würde, dass dieses falsche Sesambein knorplig vorgebildet ist. Diesen Nachweis hat uns aber in der That bereits Camper erbracht, denn die von ihm untersuchten Orangcarpusknochen waren, wie wir durch Vrolik wissen, noch so stark knorplig und von so wenig scharf ausgeprägter Form, dass selbst einem so gewissenhaften Untersucher wie Camper das Os centrale daran entging. Aber

---

[1] Pfitzner, Die Sesambeine des Menschen. IV. Beitrag. *Morphol. Arbeiten* (Schwalbe). 1892. Bd. I.

[2] Petrus Camper, *Natuurkundige verhandelingen over den Orang Oetan en eenige andere Aapsorten; over den Rhinoceros met den dubbelen horen, en over het Rendier.* Amsterdam 1782.

[3] Vrolik, a. d. oben S. 13 cit. O. S. 14. *„Et qui semble servir pour le tendon du long obducten de pouce."*

auch in neuerer Zeit sind am embryonalen Affen-Carpus an der Stelle unseres Sesambeines Knorpel und zwar zwei gefunden worden, die ich gar kein Bedenken trage, als die Vorläufer des „Sesambeines“ zu erklären. Gustav Kehrer[1] fand unter Wiedersheim's Leitung bei einem mit Placenta versehenen Affenembryo von 12 cm Kopfsteisslänge, der im Katalog als „Orangembryo (?)“ bezeichnet war, am Radialrand des Carpus „ausser der Reihe“ zwei kleine Knorpelchen, ein proximales etwas radialvorwärts vom Naviculare und ein distales radial neben dem Multangulum maj. liegen. „Beide waren eingebettet in einen Bindegewebsstrang, der sie zugleich auch an den radialen Carpusrand befestigt“.

Offenbar entspricht unser „Sesambein“ einem von beiden dieser Knorpelchen oder vielleicht unser rechtsseitiges dem proximalen, beim Naviculare liegenden, das linksseitige aber dem distalen beim Multangulum gelegenen Knorpelchen Kehrers. Ganz auszuschliessen wäre übrigens auch die Möglichkeit nicht, dass unser Beinchen beiden Knorpeln zusammen entspräche; in diesem Sinne könnte eine auf der Unterseite des rechtsseitigen Beinchens befindliche Furche vielleicht als Trennungsfurche zwischen den dem proximalen und distalen Kehrer'schen Knorpel entsprechenden Knochentheilen gedeutet werden. Kehrer schliesst sich voll und ganz der von (Born), v. Bardeleben, Wiedersheim u. A. damals vertretenen Praepollextheorie an und erklärt die von ihm gefundenen Knorpelstückchen für Praepollexrudimente; ebensolche hat er bei urodelen Amphibien, beim japanischen Riesensalamander (Cryptobranchus japonicus), bei Isodactylium Schrenckii, und bei verschiedenen Cheloniern aufgefunden. Wiedersheim[2] bildete unserem Beinchen entsprechende „Praepollexrudimente“ bei Emys Europaea ab. Besonders deutliche „Praepollexreste“ zeigen die Anuren, wie Born[3] zuerst gezeigt hat.

Offenbar sind diese „Praepollexreste“ identisch mit dem Os praetrapezium und dem Os radiale ext., das bei Raubthieren und Nagern embryonal angelegt ist, beim Menschen allerdings bis jetzt auch von Thilenius,[4] der

---

[1] G. Kehrer, Beiträge zur Kenntniss des Carpus und Tarsus der Amphibien, Reptilien und Säuger. *Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg.* 1886. Bd. I.

[2] Wiedersheim, *Grundriss der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere.* 2. Aufl. Fig. 113. S. 114.

[3] G. Born, Berichte der Naturforscher-Versammlung zu Graz. 1875. Derselbe, Die 6. Zehe der Anuren. *Morphologische Jahrbücher.* 1876. Bd. VI.

[4] Thilenius, Die überzähligen Carpuselemente menschlicher Embryonen. Vorläufige Mittheilung. *Anatomischer Anzeiger.* 1894. Bd. IX. Nr. 22.

danach sucht, noch nicht knorplig aufgefunden werden konnte, wohl aber knöchern von Pfitzner.[1]

Es wäre übrigens, gerade auch für unsere Frage, sehr interessant, wenn bei den statistischen Erhebungen über die überzähligen Carpuselemente auch auf ihre Beziehungen zu den Muskeln und, wie Thane auf dem Congress in Göttingen bereits hervorhob, auch zu den Bändern Rücksicht genommen würde.

Wir können daher kaum mehr im Zweifel darüber sein, dass die erwähnten Knochen oder Knorpel mit unserem „Sesambein" identisch bezw. ihm homolog sind; ganz ausgeschlossen ist aber jeder Zweifel bei einem Knöchelchen, das Zuckerkandl[2] beim Menschen fand.

Zuckerkandl machte gelegentlich der eben erwähnten Discussion die interessante Mittheilung, dass er in einem Falle ein radial auf dem Multangul. maj. lagerndes Knöchelchen beobachtet habe, in welches sich ein Theil des Abduct. poll. long. inserirte. v. Bardeleben erklärte dasselbe für einen Praepollexrest und ist dazu von seinem Standpunkt aus gewiss vollkommen berechtigt.

Wir könnten nach diesen Befunden vermuthen, dass in den Abzweigungen der Sehne des M. abduct. poll. long. auch beim Menschen ein M. abductor und Extensor praepollicis mit enthalten sei;[3] zufälliger Weise fand ich gerade diesen Winter einen Muskel beim Menschen, den wir, die Richtigkeit der ganzen Anschauung vorausgesetzt, unfehlbar als einen M. flexor praepollicis zu betrachten hätten. Der Muskel imponirte zuerst als ein Appendix des pronator quadratus, da er seiner Radialinsertion aufgelagert war. Er entspringt in der Fortsetzung des M. flexor pollic. long. neben der Pronatorinsertion vom radialen Rand des Radius fleischig mit sehniger Oberfläche. Der Ursprung hat eine Ausdehnung von 3 cm; der Muskelbauch ist etwa kegelförmig zu nennen, 6 cm lang, oben 1·5 cm breit, übrigens etwas abgeplattet, aber doch 0·4 cm dick. Das Muskelfleisch reicht bis zum unteren Radiusrand; hier entwickelt er eine kräftige cylindrische Sehne, von der eine Abzweigung zum Ligt. carpi trans-

[1] W. Pfitzner, Ueber Variationen im Aufbau des menschlichen Hand- u. Fussskeletts. *Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft auf dem Congress in München.* 1891. S. 181.

[2] Zuckerkandl, Discussion zu Pfitzner: Bemerkungen zum Aufbau des menschlichen Carpus. *Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft auf der 7. Versammlung zu Göttingen.* 1893. S. 193.

[3] Vergl. auch Bardeleben, Ueber die Hand- und Fussmuskeln der Säugethiere, besonders die des Praepollex u. s. w. *Anat. Anzeiger.* 1890. Bd. V. S. 435, sowie das nach Fertigstellung vorliegender Arbeit erschienene ausführliche Referat v. Bardeleben's über Hand und Fuss. *Verhandlungen der anat. Gesellschaft auf der 8. Versammlung in Strassburg* 1894. Nachtrag.

vers. prof. zieht, während die Hauptsehne ulnar neben der des Flex. carpi radialis herunterläuft und diese, bevor sie in den Multangulumkanal eintritt, dorsal- und volarwärts überbrückt, demnach ganz umhülst, um schliesslich zu den volären Hervorragungen des Naviculare und Multang. maj. zu gelangen, an denen sie inserirt. Diese Hervorragungen werden aber von Pfitzner als festgewachsenes Os radiale ext. bezw. Praetrapezium betrachtet.

Was die Praepollextheorie bezw. die ganze Lehre von der heptadaktylen Urform des Wirbelthierfusses bezw. der Hand betrifft, so ist dieselbe, das mag hier betont werden, durchaus unabhängig von der Richtigkeit oder Unrichtigkeit der Strahlentheorieen, denn wie auch aus den neuesten Untersuchungen von Mollier[1] hervorgeht, scheint die Zehenbildung mit Bestimmtheit als eine vollkommen secundäre Gliederung anzusehen zu sein, die mit der Zahl der zur Extremitätenbildung ursprünglich verwendeten Strahlen bezw. Segmente garnichts zu thun hat.

Auch die Nervenversorgung lässt wenigstens bei den Primaten offenbar kein primitives Verhalten mehr erkennen, sehen wir doch in die oberen Extremitäten nur aus fünf der definitiven Rückenmarkssegmente Nerven eingehen, in die unteren Extremitäten aber mehr als die doppelte Anzahl.

Aber, wenn auch ein Angriff von dieser Seite der Praepollextheorie nicht gefährlich werden könnte, so stehen ihr doch andere, meines Erachtens sehr wichtige Bedenken entgegen; vor Allem die bestimmte Angabe Baur's,[2] dass die sogenannten Praepollexrudimente weiter nichts seien, als das aus der Reihe gedrängte „Radiale" des Schildkrötencarpus.

Kollmann[3] und Emery[4] sehen die Praepollex- und Postminimusreste der Säugethiere für Flossenstrahlenrudimente an, die bereits bei Ur-Amphibien zu der gleichen Unbedeutendheit herabgesunken gewesen seien.

Man könnte im Sinne dieser Autoren die Vererbung dieser „nutzlosen Rudimente" mit Boveri[5] geradezu als einen Beweis für die „organische Trägheit" halten.

Noch andere wie Herluf Winge,[6] Tornier[7] und Albertina Carls-

[1] Mollier, Die paarigen Extremitäten der Wirbelthiere. *Anat. Hefte.* 1893. — Derselbe, Ueber die Entwickelung der 5 zehigen Extremität. *Sitzungsbericht der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie.* München 1894.

[2] Baur, Der Carpus der Schildkröten. *Anat. Anzeiger.* 1892. S. 206.

[3] Kollmann, Handskelett und Hyperdaktylie. *Verhandlungen auf der 2. anat. Versammlung.* Würzburg 1888. S. 515.

[4] Emery, Zur Morphologie des Hand- und Fussskelettes. *Anatom. Anzeiger.* 1890. S. 283.

[5] Boveri, Artikel Befruchtung *im Jahresbericht* von Merkel u. Bonnet. 1892.

[6] Herluf Winge, Jord fundne og nulevende Gnavere fra Lagoa Santa Minas Geraes. *Ber. des Museum zu Lund.* 1888. Bd. I. S. 109.

[7] Gustav Tornier, Ueber den Säugethierpraehallux. *Archiv für Naturgeschichte.* 1891.

son[1] sind gar der Ansicht, dass die Praepollexreste nicht Atavismen, sondern umgekehrt eine progressive Varietät, eine secundäre Neuerwerbung der betreffenden Thierklassen darstellen, aus denen demnach vielleicht erst für kommende Geschlechter ein 6. und 7. Finger hervorgehen könnte.

Diese Annahme kann übrigens, wie Tornier treffend ausführt, nicht durch früheres Auftreten der Rudimente in der Ontogenese widerlegt werden, da wie Kohlbrügge[2] hervorgehoben hat, auch die Patella so frühzeitig angelegt wird, obwohl sie sicher eine phylogenetisch secundäre Erwerbung darstellt. In dieser Frage hat vielmehr entschieden die vergleichende Anatomie und die Palaeontologie gegenüber den ontogenetischen Funden den Ausschlag zu geben. Deshalb scheint mir der Fund von einem ganz unansehnlichen Praepollexrudiment (Os radiale ext.) beim ältesten bekannten Säugethier (Theriodesmus phylarchus) aus der Triasformation und von einem offenbar ebensolchen in der Sehne des Abduct. poll. long. beim Mesopithecus pentelici aus dem attischen Miocän[3] geradezu vernichtend für die ganze Theorie von der heptadaktylen Urform der Säugethierhand zu sein, denn wenn die Praepollexspuren bei den Miocän- und gar schon bei den Triassäugethieren ebenso unbedeutend sind, wie bei den jetzt lebenden, dann muss es doch im höchsten Grade unwahrscheinlich, wenn nicht unmöglich erscheinen, dass die „Urhand" der Säugethiere einen wirklichen Praepollex besessen hat. Freilich verliert damit auch die Annahme an Wahrscheinlichkeit, dass es sich bei den sogenannten Praepollexresten um eine secundäre Neuerwerbung der betreffenden Thierklassen oder gar um einen in phylogenetischer Neubildung begriffenen accessorischen Finger handelt. Somit erscheint die Ansicht Kollmann's und Emery's, der auch Gegenbaur zustimmt, am plausibelsten, d. h. die Praepollexelemente sind offenbar ganz primitive, phylogenetisch uralte Carpuselemente, die in der That vielleicht als eine Erinnerung an die Vielstrahligkeit der Fischflossen anzusprechen sind. Dass sich an den Praepollexresten Muskeln vom Arm her kommend befestigen (Abductor bezw. Extensor und Flexor praepollicis, vergl. S. 28) ist allerdings sehr auffallend, da sich sonst an den eigentlichen Carpalien gar keine Armmuskeln ansetzen.

In diesem Fehlen der sonstigen Muskeln des Carpus liegt aber vielleicht gerade ein Grund für das Auftreten der betreffenden Muskel- und Sehnen-

---

[1] Alb. Carlsson, Von den weichen Theilen des sogen. Praepollex und Praehallux. *Biologiska Föreningens Förhandlingar.* 1890.

[2] Kohlbrügge, Versuch der Anat. des Genu Hylobates. *Ergebnisse einer Reise nach niederländisch West-Indien* von Max Weber. 1891. II. Theil. S. 340.

[3] Vergl. G. Thilenius, Ueber Sesambeine fossiler Säugethiere. *Anatomischer Anzeiger.* 1894. Bd. X. S. 44.

varietäten als zweckmässige functionelle Anpassungen, die daher auch geeignet sind zur Vererbung durch natürliche Zuchtwahl (vergl. auch Emery). Die unmittelbare Befestigung der betreffenden Sehnen an randständigen Carpuselementen ist nämlich entschieden sehr zweckentsprechend für die Rand- und Flächenbewegung der Hand als Ganzes, weil dabei die Fingersehnen in ihrer Thätigkeit nicht gestört werden.

Der M. extensor pollicis brevis ist bei unserem Orang nicht vorhanden, wie es nach Huxley, Macalister und Bischoff bei allen Affen der Fall ist, während Duvernoy und Chapmann beim Gorilla einen extensor brev. gefunden haben. Ludwig Fick[1] giebt an, dass er beim Schimpanse durch eine Sehne des Abduct. long. zum Trapezbein ersetzt werde; das gleiche können wir für den Orang angeben.

Der Ext. poll. long. ist dünn, geht bis zur zweiten Phalanx.

Der „M. ext. indicis proprius“ hat schon oben zwei Bäuche und geht mit seinem Fleisch, wie auch Ludwig Fick beim Schimpanse gefunden hat, weit am Unterarm (bis fast zum Capitulum ulnae) herab.

Der schwächere Bauch geht in eine dünne Sehne für den Zeigefinger, der bedeutend stärkere in eine Sehne für den Mittelfinger über. So verhält es sich auch bei den anderen Affen, nur beim Gorilla existirt ein allerdings sehr schmächtiger, wirklicher Ext. proprius für den Zeigefinger.

Der M. ext. digiti minimi besitzt zwar nur einen Bauch, aber zwei Sehnen, von denen die stärkere zum vierten, die schwächere zum fünften Finger geht. Bei den anderen Affen, mit Ausnahme des Pavian, verhält es sich wie beim Menschen. Beim Orang haben wir dem Gesagten zu Folge an der Dorsalseite der Hand zwei Lagen von Strecksehnen, eine oberflächliche und eine tiefe; mit Ausnahme des Daumens erhält jeder Finger aus beiden Schichten eine Sehne. Die Sehnenanordnung in den Fächern des sogenannten dorsalen Handwurzelbandes ist wie beim Menschen.

c) Hand.

Die Aponeurosis palmaris ist namentlich im ulnaren Theil der Hand gut ausgebildet; sie strahlt von der Palmarissehne aus, und diese betheiligt sich auch an der Bildung von kleinen Sehnenbögen, die gewissermaassen Thore über die durchtretenden Beugesehnen mit den Lumbricales und über die Gefässe und Nerven hinweg darstellen, namentlich am 4. und 5. Finger. Diese Aponeurosenzwickel setzen sich in die Fascie der M. interossei fort und haften je an einem Metacarpus. Langer hält sie für eine neue, besondere Bildung beim Orang, ich halte sie hingegen nur für die etwas

[1] Ludwig Fick, Hand und Fuss. Müller's *Archiv*. 1857. S. 454.

modificirten und proximalwärts gewanderten Aponeurosenthore, die beim Menschen erst vorn gegen die Schwimmhaut hin sich öffnen und deren Pfeiler beim Menschen direct auf die Finger ausstrahlen.

Langer glaubt, dass durch sie die passive Spannung der Beugesehnen vergrössert werde, ich glaube aber im Gegentheil, dass durch das Zurückwandern der Thore die Spannung gerade vermindert ist gegenüber der beim Menschen, und dass die Bewegung der Finger beim Orang in dieser Beziehung daher eine freiere ist als bei uns.

Ein Nachtheil ist aber meiner Meinung nach mit dem Zurückwandern der Palmaraponeurosenanheftung verbunden, nämlich eine geringere Saugwirkung der Aponeurose, die ja, wie Braune[1] gefunden hat, beim Menschen ganz beträchtlich ist.

Der Daumenballen ist bei unserem Orang, wenigstens auf der rechten Seite, entschieden als „kräftig entwickelt" zu bezeichnen, während Langer bei seinem Exemplar ihn „ausserordentlich mager" nennt. Linkerseits ist er bei unserem Orang allerdings schwächer, was offenbar mit der eingangs erwähnten Luxation im Zusammenhang steht, die wohl schon lange bestanden hat, da auch die beiden Phalangen des linken Daumens stark atrophisch erscheinen.

Der M. abductor poll. brev. entspringt:

1. von der Sehne des Palmaris long.;

2. quer unter der Palmarissehne durchlaufend auch vom queren Handwurzelband;

3. vom Naviculare wie beim Menschen. Seine Insertion ist menschlich.

M. opponens; menschlich, aber mit dem Flexor brevis eng verwachsen.

Der M. flexor poll. brev. hat eine laterale Portion, die dem Caput superficiale beim Menschen entspricht und eine mediale, tiefe Portion. Die letztere zerfällt in zwei Theile, davon schliesst sich der eine der oberflächlichen Portion an und geht bei unserem Orang mit fasciärer Sehne auch zur Nagelphalanx, der andere Theil geht mit dem Adductor an das ulnare Sesambein. Ausserdem löst sich aber wie Broca[2] schon entdeckt und Langer bestätigt hat, noch eine kräftige Muskelportion vom eigentlichen Adductor poll. ab und geht mit schlanker Sehne zur zweiten Phalanx; an der Grundphalanx wird diese Sehne, wie Langer dies auch gesehen hat, von einem förmlichen Lig. vaginale überbrückt.

Dieser Flexor pollicis proprius entspringt von der Basis Metacarpi

---

[1] Grapow (-Braune), Die anatomische und physiologische Bedeutung der Palmaraponeurose. *Dies Archiv.* 1887.

[2] Broca, *Bulletins de la société d'Anthropologie.* 1869. T. IV. p. 320.

secundi und vertritt mit der fasciären, d. h. mehr aponeurotisch auslaufenden Sehne den Flexor pollic. long., natürlich ohne seine Macht zu ersetzen.

Die Innervation des M. flexor brev. verhält sich wie beim Menschen, die oberflächlichen Partieen werden vom Medianus, die tiefen vom Ulnaris versorgt.

Der M. adductor pollicis entspringt zum grossen Theil nicht vom Knochen, sondern von Sehnenbögen. Der Muskel zerfällt in drei Hauptabtheilungen, eine hintere, eine vordere und eine dorsale.

1. Die hintere Partie ist mächtig, hat schrägen Verlauf (= caput obliquum von Bischoff), setzt sich an die zwei vorderen Drittel der Ulnarseite des Metacarp. poll. und an das ulnare Sesambein an; sie adducirt, opponirt und beugt den Daumen.

2. Die vordere Portion verläuft quer vom III. Metacarp. zum Capitul. metacarpi pollicis (= Caput transv. von Bischoff); sie bewirkt reine Adduction ohne ein beugendes oder streckendes Moment zu besitzen.

3. Die „dorsale Partie" entspringt dorsalwärts über den vorigen von der ulnaren Kante des II. Metacarpus und von einem Sehnenbogen zur Dorsalseite der Basis metacarpi secundi. Ansatz: an der Mitte des ulnaren Randes des Daumenmetacarpus, aber auch an der Streckaponeurose des Daumens; diese Partie adducirt und extendirt daher den Daumen; eine opponirende Wirkung, die ihr Langer zuschreibt, muss ich entschieden in Abrede stellen, denn sie bewegt den Daumen gerade auf den Zeigefinger zu, nicht gegen den Kleinfingerballen hinüber.

Der Orang hat daher entschieden eine reicher gegliederte Daumenballenmusculatur als der Mensch und auch eine kräftigere, namentlich für die Metacarpusbewegung, während er allerdings für die Beugung der Nagelphalanx nur auf einen kümmerlichen Ersatz unseres mächtigen Flexor poll. long. angewiesen ist, der ganz seinem Zeigefinger zu Gute kommt. Es entspricht dies Verhalten der Function der Oranghand, bei der es vor Allem auf eine kräftige Adduction des Daumenmetacarpus gegen den gefassten Baumast ankommt, weniger auf eine Flexion der Nagelphalanx da die Aeste und Früchte die unser Orang mit der Hand umklammert meist so gross sein werden, dass er den Daumen gar nicht beugen könnte. Dabei kommt aber auch ganz wesentlich die ungeheuere Länge der Finger in Betracht, mit denen er einen Ast oder eine Frucht viel vollständiger und sicherer umfassen kann, als es uns möglich ist; bei unseren viel kürzeren Fingern haben wir die Nagelphalanx des Daumens viel nöthiger. Betreffs der Flexion der ersten Phalanx ist der Orang aber besser gestellt als der Mensch; der ganze Flexor brevis ist bei ersterem entschieden besser entwickelt als bei uns.

Bei der Benennung habe ich mich im Wesentlichen der Nomenclatur Bischoff's angeschlossen, da mir diese die richtigste zu sein scheint. Ich glaube bei der Abgrenzung des vielumstrittenen „Flexor pollicis brevis" gegen die Nachbarn ist es entschieden das rationellste, dass man hier, wo nun doch einmal der Name nach der Function gewählt ist, auch von dieser ausgeht und diejenigen Muskelbündel „Flexor" nennt, deren Hauptwirkung eben die Flexion ist. Das sind aber offenbar jene, die zur quer verlaufenden Flexionsachse den steilsten, den am meisten senkrechten Verlauf haben; es sind das beim Orang, wie beim Menschen, oberflächliche Bündel, die vom Lig. carpi transv. entspringen und tiefe, die vom Os capitatum und Multang. maj. und min. entspringen und die zum Theil am radialen, zum Theil am ulnaren Sesambein inseriren, ganz wie bei der grossen Zehe. Allerdings ist beim Menschen oft der ulnare Kopf sehr schwach entwickelt; andere Male wieder sehr deutlich und auch gut vom eigentlichen, schräg verlaufenden Adductor zu unterscheiden.

Am Kleinfingerballen ist garnichts auffallendes, ausser dass der Flexor dig. min., wie früher erwähnt, mit einem Kopf von der Palmar. long. sehne entspringt.

Auch der M. palmaris brevis, ist entgegen anderen Angaben, bei unserem Orang vorhanden, aber schwach; er bedeckt von der ganzen Länge des Kleinfingerballens nur etwa 2·5 cm.

Neben dem Erbsenbein ist eine tiefe Rinne für den Nervus und die Arteria ulnaris.

Die Mm. Lumbricales sind ebenfalls ganz wie beim Menschen, nur giebt die am Unterarm tief liegende dritte Fingersehne des Flexor digit. prof. auch ein musculös-sehniges Bündel zum vierten Lumbricalis ab.

Die Mm. interossei sind vollkommen menschlich.

Das zweite Interstitium interosseum wird, wie oft beim Menschen von einer Hauptanastomose des Dorsalastes der Art. radialis mit der Art. ulnaris für den Arcus profundus durchbohrt.

7. Muskeln (Gefässe und Nerven) der unteren Extremität.

a) Oberschenkel.

Der M. quadratus lumborum ist niedrig, aber sehr breit; die äussere Portion (P. ilio-costalis) ist mehr isolirt, steigt schräg auswärts zur zwölften Rippe; ihr schliesst sich der M. obliquus int. unmittelbar an.

M. iliospsoas. Der M. psoas major ist schlank, der Psoas minor setzt sich mit seiner Sehne fest an der Linea terminalis (inominata) an; der M. iliacus ist sehr breit und weit hinunter fleischig; er hat wie beim

Menschen noch einen Kopf von der hier sehr tief gelegenen, schwach ausgeprägten Spina iliaca ant. inf.; der gemeinsame Ansatz des Iliacus und Psoas verhält sich wie beim Menschen.

Der M. tensor fasciae latae fehlt, die Fascia lata selbst ist nicht so derb wie beim Menschen, stellenweise sogar sehr dünn.

M. sartorius. Ursprung: Der Muskel entspringt mit einem dreieckigen, sagittal gestellten, dünnen Sehnenblatt nach aussen vom Iliacusrand; nur die oberste Ecke des Dreieckes erreicht die Spina ant. sup. Der Muskel ist schmächtig, aber weit hinunter (bis unter das Knie) fleischig. Gegenbaur sagt, er sei bei den Anthropoiden viel ansehnlicher als beim Menschen; das trifft auf unseren Orang jedoch nicht zu, wie auch die Gewichtstabelle (S. 59) beweist. Ansatz: Bei unserem Orang inserirt der Sartorius an der Grenze zwischen oberem und mittlerem Drittel der Tibia und zwar an ihr selbst, während Langer behauptet, dass er nur in die Unterschenkelfascie übergehe. Der M. sartorius wird von keinem Ast des N. saphenus durchbohrt.

Der M. extensor cruris quadriceps ist stark entwickelt und ganz menschlich gestaltet.

Der M. adductor long. entspringt von dem starken Tuberculum iliopectineum, ist als schmächtig zu bezeichnen, inserirt wie beim Menschen. Er wird medial und lateral unterlagert von dem gespaltenen

M. pectineus.

Der laterale Theil dieses Muskels wird vom N. femoralis, der mediale vom „hinteren Ast“ des N. obturator. versorgt; die beiden Portionen inseriren auch noch getrennt. Dasselbe Verhältniss scheint nach Duvernoy und Bischoff auch beim Gorilla zu bestehen, doch rechnet Bischoff den medialen Theil zum Adduct. brevis.

Die Mm. adductor brevis und magnus sind nicht wie beim Menschen durch den R. post. n. obturatorii gut zu trennen, da verschiedene Zweige des N. obturator. die gesammte Muskelmasse mehrfach in unregelmässige Abtheilungen zerlegen.

Der M. gracilis ist nichts weniger als gracil, sondern vielmehr sehr kräftig, breit und dick gebaut; er hat einen in sagittaler Richtung sehr ausgedehnten Ursprung vom oberen bis zum unteren Rand der hohen Symphyse. Sein Ansatz ist breitsehnig wie beim Menschen, nur etwas tiefer unten an der Tibia.

Zwischen den Muskeln des grossen Schenkeldreieckes verläuft die auffallend schwache Art. femoralis; oben liegt sie auf der lateralen Seite der Vene, unten auf ihrer Vorderseite. Die A. poplitea ist sehr schwach; die A. genu suprema (neuer Nomenclatur) hingegen ist sehr stark,

etwa so dick wie die Art. profunda femoris und reicht mit dem N. saphenus bis zum Fussrücken.[1]

M. glutaeus maximus. Ist bei unserem Orang relativ schwach aber immerhin ein ganz kräftiger Muskel, so dass unser Orang keineswegs durch die vielgeschmähten „kümmerlichen Affennates" auffällt; das geht schon aus dem ganz ansehnlichen Gewicht, 432 grm, des Glut. max. hervor, während Langer für einen mageren Mann nur 366 grm angiebt. Sein Ursprung ist nach vorn etwas verbreitert; hinten kommt er direct vom Kreuzbein, da ein Lig. tubero-sacrum nicht existirt.

Aus diesem Grunde fehlt daher auch das Foramen ischiadicum min. des Menschen; die Vasa pudenda laufen links getheilt, zum Theil auf der Aussen-, zum Theil auf der Innenseite des Lig. spino-sacrum vorbei, rechts ziehen sie als ein compakter Strang auf der Beckenseite des Lig. spino-sacrum an ihren Bestimmungsort, also nicht wie beim Menschen um die Spina ischii herum. Am Trochanter maj. zieht der Muskel durch einen Schleimbeutel wie beim Menschen von ihm getrennt vorbei und setzt sich mit einer spitz zulaufenden Sehne zwischen dem obersten und dem zweiten Viertel des Femur an.

Der M. glutaeus medius ist sehr kräftig, entsprechend der tiefen äusseren Einbiegung der Darmbeinschaufel. Er entspringt auch von einem derben rundlichen Bandstreifen des Lig. ilio-sacrale post. und ist vollständig verwachsen mit dem M. piriformis, wie das nach Bischoff auch beim Pavian und Schimpanse der Fall ist. Ansatz und Innervation menschlich.

M. glutaeus minimus; klein, hat seinen Ursprung nur von der Umrandung des Incis. ischiad. maj. Ganz deutlich von ihm getrennt, aber eigentlich auf seinem Ursprungsgebiet, nämlich von der Linea glutaea inf. (Arcuata ext.), und aber auch vom vorderen Rand des Darmbeines entspringt handbreit der typische Orangmuskel M. scansorius Trailli; er ist gefiedert, spitzt sich nach unten scharf zu und inserirt unterhalb des Glutaeus minimus an der vorderen Kante des Trochanter maj., wo er sich in den Ursprung des M. vastus lateralis hineinschiebt, welch letzteres auch Traill genau so gefunden hat.

Der M. scansorius liegt mit seinem vorderen Rand unmittelbar neben der breiten Ursprungssehne des Sartorius, d. h. demnach, dieser schiebt sich zwischen die Ursprünge des Scansorius und des Iliacus int.-Kopfes „vom vorderen Darmbeinrand" hinein. Dies Verhältniss ist zu betonen, weil

[1] Eben erscheint im *Anatomischen Anzeiger* (Bd. X, 2) eine Arbeit von J. Popowsky über die Beinarterien der Primaten, deren Angaben über den Orang ich im allgemeinen bestätigen kann, doch ist bei unserem Exemplar die „A. saphena" nicht ganz so gross wie in Fig. 4 Popowsky's, und es durchbohrt weder sie noch der N. saphenus den M. sartorius.

Henke bei dem später von Bischoff untersuchten Orang glaubte, dass der Scansorius nicht mit dem Glutaeus minimus, sondern mit dem Iliacus zusammenhänge. Nach Bischoff findet sich der Scansorius gut ausgebildet nur beim Orang; sonst nur noch, jedoch auch weniger isolirt, beim Schimpanse; aber gerade nach Bischoff's eigener Darstellung scheint er auch beim Gorilla vorhanden zu sein, jedoch nur als Portion des Glutaeus minimus, ohne Selbständigkeit erlangt zu haben. So scheint es sich auch beim Hylobates und bei den niederen Affen zu verhalten, nur dass bei ihnen ausserdem noch ein Bündel auftritt, das in seiner Lage dem Scansorius unmittelbar benachbart, in seiner Function aber sehr verschieden von ihm ist; dies Bündel entspringt nämlich noch etwas weiter vorn am Darmbeinrand, aber inserirt auch bedeutend weiter vorn, nämlich bereits an der Basis des Trochanter minor; man würde es zum Iliacus int. rechnen können, wenn es nicht durch die Ursprungssehne des Rectus femoris von ihm getrennt wäre.

Die Function des Scansorius besteht in Einwärtsrotation und Flexion des Femur, d. h. er besitzt die Function des Glutaeus minimus [1] mit verstärkter Innenrotation.

Es tritt uns nun die Frage entgegen, ob er bei dieser Function den Namen „Klettermuskel" verdient, den ihm sein Entdecker Traill gegeben hat.

Dass beim Klettern eine Flexion des Femur (und des Unterschenkels) ausgeführt wird, ist ohne Weiteres klar; dann könnte man aber ebensogut auch alle übrigen Beuger „Scansorius" nennen. Dass aber die Affen beim „Klettern" das Femur einwärts rotiren, das muss mehr als fraglich erscheinen, denn eine Innenrotation des gebeugten Femur spreizt bei gebeugtem Knie den Fuss seitlich hinaus, so dass dabei die Fusssohle bei gewöhnlicher Fusshaltung lateralwärts schaut, eine Bewegung, wie sie beim „Hinaufklettern" an einem Stamm nie und nimmer zu brauchen ist. Freilich geschieht dass „Klettern" auf ganz verschiedene Art in der Schule und in der freien Natur; in der Schule wird uns gelehrt, mit flectirten und adducirten Oberschenkeln, die Kniee an die Stange, an den Kletterbaum angedrückt, hinaufzuklimmen; der Unterschenkel wird dabei um die Stange geschlungen durch geringe Auswärtsrotation des Oberschenkels, so dass dieselbe der Dorsalseite des Fusses anliegt. Die Naturkinder mit nackten Füssen, nicht nur die Kinder der Neger, Malayen u. s. w.,[3] sondern auch unsere Bauernjungen und die Affen (wie ich mich eigens im

[1] A. Fick, Statische Betrachtung der Musculatur des Oberschenkels. *Zeitschrift für rationelle Medicin.* 1849. Bd. IX. S. 104.

[2] Strasser-Gassmann, Hülfsmittel und Normen u. s. w. *Anatomische Hefte.* 1893. Abthlg. I. S. 468 f.

[3] Ludwig Fick, Hand und Fuss. Müller's *Archiv.* 1857. S. 455.

zoologischen Garten überzeugt) klettern aber ganz anders; sie klettern, indem sie den Baumstamm mit dem stark supinirten Fuss ergreifen und das flectirte Femur stark auswärts rotiren, so dass das Knie weit vom Stamm entfernt bleibt; das ist aber nicht die typische Leistung des „Scansorius", sondern des Iliopsoas. In diesem Sinne ist daher der Name „Scansorius" entschieden falsch.

Wohl aber kommt der Muskel bei anderen Bewegungen unserer baumbewohnenden Urvettern in Frage, nämlich beim Klettern von einem auf den anderen Ast; dabei ist sehr häufig eine Flexion und Innenrotation des Femur, also ein nach oben und seitwärts setzen des Fusses nöthig, wie es der Scansorius vollbringt. Diese Bewegungen gehören natürlich auch zum Klettern, z. B. auch zum Berge Erklettern, aber nicht zum „Klettern" *κατ' ἐξοχήν*, d. h. dem Baumstamm Erklettern, es ist mehr ein Ersteigen und deshalb könnte man ihn vielleicht, um den Irrthum zu vermeiden, „M. ascensorius, Steigemuskel" nennen, obwohl ich zugebe, dass auch dieser Name nicht ganz passt, weil er die seitliche Bewegung des Fusses nicht ausdrückt.

M. obturator int., mächtig entwickelt, entspringt von der ganzen Umrahmung des Foramen obturatum bis zum Tuber ischii; die von hier kommenden Bündel setzen sich fast quer an die Sehne an. Der Gemellus sup. ist schwach, der Gemellus inf. stark.

Der Levator ani ist sehr ausgedehnt, namentlich sind auch die hinteren Bündel und der M. ischio-coccyg. wohl ausgebildet, aber im wesentlichen nicht vom Menschen verschieden, wie das nach den Befunden von Kohlbrügge[1] und von Kollmann[2] auch nicht anders zu erwarten war. Freilich war bei unserem Orang ein ganz unverkennbarer Arcus tendineus ausgebildet, der, wie Kollmann gezeigt hat, beim Schimpanse fehlt. Was die Function des Levator betrifft, so glaube ich, entgegen der Annahme von Kollmann, dass der Levator entschieden erweiternd auf den Anus wirkt, vor allem auf seine seitlichen Partieen; der geometrischen Lage seiner Fasern zu Folge müssen sie den Anus zum Theil nach vorn, zum Theil nach aussen ziehen und alle wirken hebend auf den Beckenboden; wir dürfen demnach wohl die bekannte Anschauung für richtig halten, wonach die Defaecation so erfolgt, dass durch die Bauchpresse im Verein mit den Darmcontractionen die Kotmassen und der ganze Beckenboden möglichst tief herabgedrückt werden und dann durch die Levatorcontraction der Anus über den frei werdenden Kothballen hinaufgestreift wird.

---

[1] Kohlbrügge, Versuch einer Anatomie des Genus Hylobates. In Weber's *zoologischen Ergebnissen einer Reise in Niederl. Ostindien.* Heft 2. London 1890/91.

[2] Kollmann, Der Levator ani und der Coccygeus bei den geschwänzten Affen und den Anthropoiden. *Verhandlungen der anat. Versammlung zu Strassburg.* 1894.

Das Steissbein ist nicht besonders beweglich.

Der M. quadratus femoris ist wie beim Menschen gestaltet, nur ist er mit dem Adductor magnus verwachsen.

Am Tuber ischii ist ein beträchtlicher subcutaner Schleimbeutel.

Der „M. semitendineus“ verdient hier seinen Namen nicht, denn er ist bis weit herab breit fleischig, er entwickelt aber, wie ich Langer gegenüber hervorheben muss, eine ganz distincte Sehne, die wie beim Menschen mit Gracilis und Sartorius an der Tibia (nur etwas weiter unten) sich ansetzt.

M. semimembranaceus. Zeigt auch einen fleischigeren Bau als beim Menschen; die Ursprungssehne erstreckt sich längst nicht so weit in den Muskelkörper herab.

M. biceps femoris. Lässt verschiedene Abweichungen erkennen. Vor allem ist zu bemerken, dass er einen accessorischen, etwa handbreiten Kopf bezw. Schwanz oder Ansatz hat, der auch vom Tuber ischii entspringt, aber breitfleischig an der Linea aspera femoris von der Insertion des Glutaeus maximus an nach abwärts bis dicht zum Epicondylus lateralis herab inserirt. Die Portion besteht aus ganz groben Bündeln, wie der Glutaeus maximus. Auf der linken Seite war die accessorische Portion mit der Ansatzsehne des Glutaeus max. verwachsen, auf der rechten Seite aber nicht. Früher wurde diese Portion zum Glutaeus max. gerechnet, so von Vrolik, Duvernoy und Huxley. Erst Henke hat Bischoff darauf aufmerksam gemacht, dass sie eigentlich zum Biceps gehöre; später hat sie auch Langer zu diesem Muskel gerechnet, offenbar mit vollem Recht, wie unser Orang auf der rechten Seite durch die vollkommene Trennung vom Glutaeusansatz deutlich beweist. Ueberdies wird die Portion nicht mehr vom N. glut. inf. sondern bereits vom Ischiadicus aus direct versorgt, und ausserdem gehen zwischen dem unteren Glutaeusrand und diesem Biceps caput accessor. oder M. ischio s. tubero-femoralis., auch Zweige der Vasa glutaea inff. hindurch.

Die Function dieses, wie es scheint wieder nur beim Orang ganz vom Glutaeus getrennten Muskels, besteht in Streckung und Auswärtsrotation des Oberschenkels, ist demnach gerade der Function des M. ascensorius entgegengesetzt; diese beiden dem Menschen fehlenden Muskeln sind genaue Antagonisten von einander, nur hat der M. tubero-femoralis in Folge seiner grösseren Entfernung von der queren Drehungsachse ein grösseres Drehungsmoment um diese.

Aber nicht nur durch diese Femoralinsertion unterscheidet sich der Biceps von dem des Menschen, auch sein Unterschenkelansatz verhält sich anders: das Caput long. geht in eine kräftige Aponeurose über, die

1. oberflächlich gegen die Patella und gegen den Peroneus long.-Ursprung hin ausstrahlt,

2. aber sich über das Ligt. access. laterale hinweg an den Condylus ext. tibiae und

3. auch an das Capitulum fibulae unmittelbar vor dem Ursprung des Ligt. long. ansetzt.

Für seinen jugendlichen Orang giebt Langer keinen Ansatz am Fibulaköpfchen und an der Tibia an; das letztere ist aber auch bei niederen Affen der Fall und nach Duvernoy auch beim Gorilla.

Das Caput breve bicipitis entspringt von der Grenze zwischen oberem und mittlerem Drittel des Femur, also bis dicht zum Epicondylus lateral herab. Der kurze Kopf hat einen doppelten Ansatz: ein dickeres laterales Bündel verliert sich in der Fascia cruris und in den M. flexor. halluc. long., ein schwächeres mediales geht in der Mitte der Wade in den lateralen Gastrocnemiuskopf über, was bisher noch nicht beobachtet wurde. Die niederen Affen sollen einen kurzen Bicepskopf überhaupt nicht besitzen.

b) Unterschenkel.

M. gastrocnemius. Der mediale Kopf entspringt wie beim Menschen über dem Epicondylus medialis; der laterale Kopf aber kommt sehnig von der Aussenseite des Epicondylus later., wodurch er, wie bereits Langer hervorgehoben, ein beträchtliches innenrotatorisches Moment auf den Unterschenkel gewinnt. Mit diesem lateralen Kopf des Gastrocnemius entspringt merkwürdiger Weise (allerdings nur mit schmächtiger Sehne) ein Theil des „M. flexor halluc. long.“

M. soleus. Läuft nach oben in eine schmale flache Sehne aus, die an der Hinterfläche des Capitul. fibulae entspringt und über das Tibiofibulargelenk hinweg zur Mitte zieht; eine tibiale Ursprungsportion fehlt wie bei allen Affen. Die Sehne an der Unter- oder besser Vorderfläche kommt auch an der Hinterseite zum Vorschein und zwar nach oben spitz auslaufend. Die Ursprungssehne läuft nach unten breit aus, ähnlich wie beim menschlichen Semimembranaceus, wie Langer richtig bemerkt. Der Muskel bleibt bis zum Ansatz am Calcaneus auf der Hinterseite fleischig, so dass eine Achillessehne eigentlich kaum existirt, ein für die Anthropoiden charakteristisches Merkmal gegenüber den tieferstehenden Affen.

M. popliteus. In dem Ursprung des kräftig entwickelten, sonst ganz menschlichen Muskels, ist beiderseits ein kleinbohnengrosses Sesambein, das auf dem Condylus lateralis femor. schleift (auch bei Langer's Orang vorhanden). Das Lig. accessor. later. breve wird vom Popliteus mit zum Ursprung benützt und ist auffallend stark entwickelt.

„M. flexor hallucis long.“ Geht nicht zur grossen Zehe, wohl aber zu den anderen Zehen und wird daher mit Pagenstecher und v. Bardeleben besser als M. flexor digit. fibularis bezeichnet. Er

entspringt, wie bereits erwähnt, mit zwei Köpfen; der laterale mit dem Gastrocnemius zusammen von der Aussenfläche des Epicondyl. lateral. femor. und vom Lig. access. lat. long. ist daher auch ein Beuger des Kniegelenkes, der mediale Kopf entspringt musculös vom Capitul. fibulae unterhalb der Soleusursprungssehne. Beide Portionen beziehen ausserdem noch von der Hinterfläche der Fibula und vom Lig. inteross. bis zur Grenze des mittleren und unteren Drittels herab Fleischfasern und vereinigen sich auf der Hinterseite der Fibula allmählich. Ansatz: mit zwei Hauptsehnen an der 3. und 4. Zehe (vergl. Fuss).

M. flexor digit. tibialis. Ist bei unserem Orang nicht wie bei dem Langer's stärker, sondern wie beim Menschen, bedeutend schwächer als der fibulare Zehenbeuger. Im Ursprung und Verlauf verhält er sich menschlich, am Fuss geht er aber in drei Hauptsehnen über für die 2., 4. und 5. Zehe.

M. tibialis post., ganz menschlich; die Rinne unter dem Malleolus medialis, in der seine Sehne liegt, ist aber tiefer als beim Menschen.

M. plantaris. Fehlt auf beiden Seiten vollständig, wie bei allen bisher untersuchten Orangs mit Ausnahme desjenigen von Sandifort.

M. tibialis anticus. Ist wie bei allen Affen (ausser dem Hylobates und Gorilla, bei denen nur die Sehne gespalten ist) schon am Ursprung in zwei Bäuche zerlegt, die aber beide zusammen in ihrer Configuration ganz denselben Eindruck machen, wie der menschliche Tibialisfleischkörper. Der Ansatz verhält sich aber ganz anders: auf der rechten Seite geht der mediale Bauch in eine kräftige Sehne über, die folgende, fast alle von einem Hauptsehnenknoten aus divergirende Ansätze hat:

1. am Metatarsus I;
2. am Cuneiforme I (mit zwei festen Bündeln);
3. am Naviculare (mit mehreren unter sich zusammenhängenden Sehnensträngen);
4. mit einem Bündel an der Aponeuros. plantaris.;
5. zweigt sich ausserdem schon vom Muskelbauch ein kleines Fleischbündel ab, das sich sehnig an der Fussgelenkkapsel festsetzt;
6. geht von der medialen Sehne oberhalb des „Hauptknotens“ ein Bündel zur Phalanx der grossen Zehe ab und endlich
7. ein ebensolches vom Sehnenknoten selbst aus.

Der laterale Bauch geht ganz direct zur Phalanx der grossen Zehe, nur ein ganz kleiner Theil der lateralen Sehne schliesst sich scheinbar dem Hauptknoten der medialen Sehne an, durchbohrt ihn aber nur und gelangt ebenfalls zur Phalanx, so dass ich schon geneigt war, den lateralen Tibialisbauch für einen zweiten Kopf des M. extensor hallucis long. oder als besonderen Abductor hallucis long. zu erklären.

Die Praeparation der linken Seite ergab aber total andere Verhältnisse: hier bilden auch die beiden Muskelbäuche oben durch enge Zusammenlagerung einen scheinbar einzigen, kompacten Muskelkörper; die mediale dickere Sehne inserirt aber hier lediglich am Cuneiforme I die dünne, laterale am Metatarsus I; von einer Insertion am Naviculare oder gar an der Phalanx der grossen Zehe hingegen ist auf der linken Seite nicht die Spur zu sehen. Beachtenswerth ist die Lage der Tibialissehne beim Orang zum unteren Sprunggelenk; sie läuft nämlich in allen Stellungen an der Innenseite der Pronations-Supinationsachse vorbei, so dass sie nicht, wie ich für den Menschen nachgewiesen habe,[1] doppelte Wirkung auf das Gelenk besitzt, sondern rein supinatorische.

M. extensor hallucis long. Ist schwach; seine Sehne verbindet sich am rechten Unterschenkel mit der lateralen Tibialissehne, auf der linken Seite geht sie selbständig zu der einzigen Phalanx der grossen Zehe.

M. ext. digit. commun. long. Ziemlich kräftig entwickelt, die Sehnen jedoch dünn, gehen auf beiden Seiten nur zur 3., 4. und 5. Zehe (die 4. Sehne ist am stärksten).

Ein Peronaeus tertius (Winslowi) zum 5. Metatarsus ist, wie bei allen Affen, nicht vorhanden.

Das Lig. cruciatum ist stark entwickelt.

Auch am Fuss sind Langer's Interdigitalmembranen d. h. Verschmelzungen der benachbarten Dorsalaponeurosen vorhanden.

M. peronaeus long. Der Ursprung ist zweiköpfig, wie beim Menschen, wird aber ausser vom N. peronaeus auch durch einen starken Arterienzweig durchbohrt. Sein hinterer Kopf entspringt bis zur Mitte der Fibula herab. Von der starken Sehne des Peron. long. geht an beiden Füssen die eine Hälfte als sehniges Dreieck an die Tuberositas metatarsi V, die andere Hälfte an die Basis metatarsi hallucis. Der Muskel opponirt und adducirt die in der Ruhestellung ganz merkwürdig gespreizte grosse Zehe (vergl. Fig. 4, Taf. I). Die Oppositionswirkung hat, wie ich bei Bischoff finde, schon Giraldes erkannt und Broca bestätigt. Ausserdem supinirt er natürlich den Fuss, wie das für den Menschen seit langem [2] bekannt ist. Die Anheftung der Sehne des Peronaeus long. am Metatarsus V scheint bisher noch nicht beobachtet. Mit dem Peronaeus longus anscheinend in einer Flucht entspringt am rechten Unterschenkel ein relativ kräftiger Muskel, der wie der Verlauf zeigt, nicht der M. peronaeus brevis sondern der M. peronaeus parvus

---

[1] Rudolf Fick, Ueber die Arbeitsleistung der auf die Fussgelenke wirkenden Muskeln. *Festschrift* für A. v. Kölliker. 1892. S. 67 u. f.

[2] Johann Jak. Fick: Jul. Casserii u. Dan. Bucretii, *Anatomische Tafeln zusammt derselben höchst nöthigen Erklärung* u. s. w. Frankfurt 1707.

von Bischoff ist. Bei genauerer Praeparation zeigt sich, dass sein Ursprung sich eigentlich „eine Staffel tiefer“ bezw. hinter dem Peronaeus long. befindet, nämlich zwischen diesem und dem M. flexor digit. fibul.; er entspringt oben sehnig vom Lig. intermusculare ext. noch über der Mitte der Fibula, fleischig wird sein Ursprung erst weiter unten, wo der Peronaeus long.-Ursprung aufhört, also unter der Fibulamitte; der fleischige Ursprung erstreckt sich bis zwei Finger breit über den Knöchel, hat demnach eine Breite oder besser eine Höhe von 7 cm. Er geht in drei Sehnen über:

1. eine Sehne, die den Ansatz des Peron. brev. durchbohrt und zur Basis der Grundphalanx der kleinen Zehe in deren Dorsalaponeurose geht;

2. eine zweite Sehne perforirt auch den Ansatz des Peron. brev. an der Tuberositas metatarsi V, heftet sich aber hierselbst zwischen den beiden Zipfeln der Peron. brev.-Sehne an;

die 3. Sehne endlich verliert sich mehr aponeurotisch ausgebreitet an einem Lig. calcaneometatarseum, das vom Tuber calcanei zur Tuberositas metatarsi V zieht.

Am linken Unterschenkel ist keine Spur eines M. peronaeus parvus vorhanden und auch nicht etwa statt dessen eine Sehne des Peron. brev. zur 1. Phalanx der kleinen Zehe.

Der M. peronaeus brevis ist vielmehr auf beiden Seiten ganz menschlich beschaffen, nur ist sein Ursprung auf der linken Seite sehr nach hinten verbreitert und seine Sehne zur Tuberositas metatarsi V in beiden Fällen sehr dick, auf der rechten Seite, wie berichtet, bei ihrem Ansatz vom Peronaeus parvus durchbohrt.

Alle Peronaei sind durch feste Retinacula in ihrer Lage unter dem Knöchel fixirt.

Ueber den Peronaeus parvus und sein Vorkommen beim Menschen und Affen entspann sich bekanntlich ein grosser Streit, namentlich zwischen Bischoff und Brühl, der durch die Verwirrung in der Nomenclatur noch an Complicirtheit gewann. Diese Verwirrung geht bis auf Winslow[1] zurück, der zuerst den „Peronaeus tertius“ als besonderen Muskel anführte, in der Mitte des vorigen Jahrhunderts; viele Verwechslungen wären gewiss vermieden worden, wenn Winslow nicht diesen unseligen, leider auch von der Nomenclaturcommission unserer anatomischen Gesellschaft übernommenen Namen eingeführt hätte. Meiner Meinung nach wäre es am besten, nur diejenigen Muskeln „Peronaei“ zu nennen, die mit ihren Sehnen hinter (unter) dem Knöchel vorbeigehen und deshalb die gleiche Wirkung mit den Hauptperonaei auf die Sprunggelenke haben, das heisst

[1] Jac. Benigni Winslowi, *Expositio anatomica structurae corporis humani.* Francofurti et Lipsiae 1753. Bd. I. S. 366.

Strecker (Plantarflectoren) und Pronatoren des Fusses sind,[1] nicht auch Antagonisten von ihnen, wie die Abzweigung des Extensor digit. commun. long. zur Tuberosit. metatarsi V, dessen dorsalflectirende Wirkung die pronirende an Grösse übertrifft. Diesen könnte man, um immer wieder auftretende Verwechslungen zu vermeiden, vielleicht nicht unpassend in Ermangelung eines morphologischen Namens, mit dem physiologischen „M. extensor s. levator metatarsi V." bezeichnen. Der alte Winslowische Name ist um so weniger empfehlenswerth, als er den Muskel eher als eine dorsalwärts gewanderte Peronaeusportion erscheinen lässt, statt als eine plantarwärts gewanderte Extensorportion, eine Zwischenstufe auf der phylogenetischen Wanderung der lateralen Extensorpartien hinter den Knöchel, bei ihrer phylogenetischen Verwandlung in die Peronaei.

Was den M. peronaeus parvus oder wohl besser „Peron. intermedius" betrifft, so galt bisher als bewiesen,[2] dass er bei den Anthropoiden fehle und höchstens beim Schimpanse durch eine Sehnenabzweigung des Peron. brevis ersetzt werde. Beim Orang ist nach Bischoff niemals ein Peronaeus intermedius oder eine ihn vertretende Sehne beobachtet worden. Cuvier bildet nichts derart ab, Bischoff selbst fand keine Spur eines solchen, ebenso Ruge.[3] Langer hat ein accessorisches Muskelsehnenbündel gefunden, das vom unteren Viertel der Fibula kommt, aber nicht zur Phalanx, sondern nur zur Tuberositas metatarsi V geht, und er protestirt selbst gegen eine Beziehung dieses Bündels zum Peronaeus intermedius, möchte es vielmehr dem von Linhart fälschlich sogenannten Tensor membranae synov. tarsi oder Peronaeus quartus Otto's vergleichen. Davon kann aber wohl kaum die Rede sein, denn für diese Muskeln[4] ist eben das charakteristische, die Anheftung am Calcaneus. Der von Langer beobachtete kleine Muskel ist vielmehr sicher als ein wahrer, aber rudimentärer M. peron. intermedius aufzufassen als Analogon der zweiten Portion unseres wohlausgebildeten Exemplares.

c) Fuss.

M. extensor digit. brevis. Entspringt schmal vom Calcaneus. Die Grosszehenportion allein ist deutlich getrennt, verläuft ganz quer über den Tarsus und über den N. peronaeus prof. hinweg, hat ihren Ansatz mit dem Extensor halluc. long. zusammen an der Phalanx des Fussdaumens. Die Muskelmasse für die übrigen Zehen ist stark sehnig durchwachsen und

[1] Rudolf Fick, *Fussgelenkmuskeln.* S. 12 und 22.

[2] A. Gegenbaur, *Lehrbuch der Anatomie.* 4. Aufl. S. 456: „mit Ausschluss der Anthropoiden".

[3] Ruge, *Morphologische Jahrbücher.* IV. 1878. S. 632.

[4] Ich selbst fand einen solchen im December 1891 im Würzburger Praeparirsaal (Nr. 88 des dortigen Varietätenprotokollbuches).

lässt noch eine besondere obere Schicht abspalten mit zwei Bäuchen für die 2. und 3. Zehe; die tiefe Schicht giebt Sehnen für die 2., 3. und 4. Zehe. Die 5. Zehe bekommt rechts eine tief liegende Sehne vom Peronaeus intermedius, links aber nur die eine vom Extensor long. Sonst haben demnach alle Zehen mindestens zwei Sehnen, eine oberflächliche vom langen und eine tiefere vom kurzen Zehenstrecker, nur die 2. Zehe bekommt beide Sehnen vom kurzen Strecker; die grosse Zehe rechts und die dritte auf beiden Seiten, haben aber gar drei Sehnen, die letztere zwei vom kurzen, eine vom langen Extensor, die grosse Zehe die dritte Sehne vom Tibialis.

Der N. peronaeus superficialis ist sehr stark, versorgt die Haut der ganzen Dorsalseite, namentlich auch die 1. und 2. Zehe, sowie das Intertitium zwischen diesen beiden mit mindestens vier Aesten.

An der Fusssohle ist zunächst ein Schleimbeutel unter dem Calcaneus zu erwähnen, der sich ja oft auch beim Menschen findet.

Die Aponeurosis plantaris ist schwer zu praepariren, weil sie bei weitem nicht so stark ist als beim Menschen; von besonderen Sehnenthoren, wie sie an der Hand erwähnt wurden, ist nichts zu bemerken.

M. flexor digit. brevis. Sehr schmächtig; hat links nur 2 Sehnen zur 2. und 3. Zehe, die übrigens von den tief gelegenen Sehnen wie beim Menschen durchbohrt werden; am rechten Fuss giebt er auch noch für die 4. Zehe eine Sehne ab, die sich mit einem Sehnenbündel des Flexor dig. tibialis vereinigt und von der tieferen Sehne (Flexor dig. fibul.) durchbohrt wird. Dies Verhalten hat auch Langer bei seinem jungen Orang gefunden. Rechts bleibt daher nur die 5., links auch die 4. Zehe ohne perforirte Sehne.

Bei der genaueren Besprechung der übrigen Beugesehnen ist vor Allem hervorzuheben, dass ich trotz genauester Praeparation an keinem von beiden Füssen irgend eine Spur von einer Caro quadrata bemerken konnte, während Langer eine solche, allerdings äusserst schmächtige, gefunden hat. Dass diese Differenz eine typische, auf der Entwickelung beruhende ist, insofern vielleicht beim ganz jungen Orang noch eine Caro vorhanden ist, später aber verschwindet, ist wohl kaum anzunehmen, da Bischoff, Duvernoy und Humphry auch nur junge Orangs untersuchten und auch bei ihnen zum Theil keine Caro fanden. Es muss vielmehr an eine individuelle Varietät gedacht werden, denn bei einem anderen Orang fand auch Bischoff später eine Caro; beim Schimpanse wechselt ebenfalls der Befund in dieser Hinsicht, wie Gratiolet, Chapmann und Humphry berichten.

Auffallend kann übrigens das Fehlen der Caro hier nicht genannt werden, da der Orangfuss, wie wir gesehen, immer stark supinirt gehalten wird, also eine Geraderichtung der schiefen Zugrichtung der Beugesehnen hier keine grosse Bedeutung hat.

Ferner ist nochmal zu bemerken, dass an beiden Füssen offenbar in längst vergangener Zeit, wohl bei Kämpfen und Strapazen in der Wildnis, Sehnenverletzungen stattgefunden hatten, die aber keine sichtbaren Narben, nur Sehnenunterbrechungen hinterlassen haben. So sind am rechten Fuss die Sehnen der 4. Zehe an der 1. Phalanx unterbrochen, am linken Fuss ist die gleiche Verletzung an der gleichen Zehe und ausserdem eine Trennung der Sehnen an der 2. Zehe vor dem Nagelglied vorhanden. Bei Lebzeiten war jedoch nur an der 4. Zehe des linken Fusses Steifheit zu beobachten, während die Zehen des rechten Fusses, wie die directen Beobachtungen und Skizzen Leutemann's (vergl. namentlich Fig. 4) zeigen, vollständig normal zu functioniren schienen, was wohl durch vicariirende sehnige Verbindungen der Lumbricales mit den Phalangen bewirkt wurde.

Was die tiefen Beugesehnen und ihre Versorgung der einzelnen Zehen betrifft, so ging am rechten Fuss, wie bereits kurz erwähnt, der

Flexor dig. tibialis mit zwei perforirenden Sehnen zur 2. und 5. Zehe; an beiden Sehnen entwickelte er auf der Innenseite Lumbricales; ausserdem gab er aber ein Sehnenbündel zum dünnen, zweiten Bauch des Flex. brevis ab und half so, die perforirte Sehne an der 4. Zehe zu bilden und endlich schickte er noch ein kleines Sehnenbündel zum Lumbricalis der 3. Zehe, der aber der Hauptmasse nach zum Flexor fibularis gehörte.

Am linken Fuss ist die Abzweigung zu einer perforirten Sehne der 4. Zehe nicht vorhanden, diese entbehrt hier überhaupt eines solchen gänzlich (vergl. oben); dafür giebt der Flexor dig. tibialis hier noch ein Sehnenbündel an den Lumbricalis der 4. Zehe, so dass am linken Fuss zwei Lumbricalis (die für die 3. und für die 4. Zehe) zweiköpfig sind.

Ziemlich dieselbe Anordnung hat Langer beobachtet, nur zweigte sich bei ihm von der „tibialen" Sehne zur 5. Sehne noch ein oberflächliches, vorn perforirtes Bündel ab, wovon bei unserem Orang nichts zu sehen ist.

M. flexor digit. fibularis. Giebt (vergl. oben) auch keine Sehne zum Hallux ab, sondern nur zur 3. und 4. Zehe und bildet wie der Flexor tibialis an der Innenseite der Sehnen Lumbricales; am rechten Fuss erhält dabei der Lumbricalis für die 3. Sehne einen fleischig-sehnigen Zuwachs vom Flex. tibialis, am linken Fuss auch der für die 4. Zehe, überdies ist am linken Fuss die Sehne für die 4. Zehe wohl in Folge der früheren Verletzungen nur rudimentär.

Grosszehenballen.

M. abductor hallucis. Ist stark entwickelt, verläuft sehr schräg, ist daher von den übrigen Muskeln ganz getrennt.

M. flexor brevis hallucis. Ist durch einen Fortsatz des Cuneiforme I. vom Adductor getrennt. Er entspringt hinter der grossen Peronaeussehne, heftet sich lateral mit dem Adductoransatz verbunden an der ganzen Basis der Daumenphalanx an, seitlich vermittelst der Sesambeine.

Verdeckt vom Flexor brevis, also dorsalwärts von ihm, entspringt der M. opponens hallucis; er inserirt am Seitenrand des Metatarsus hallucis, ist übrigens sehr schwach und stark sehnig durchwachsen, da er für die eigentliche Oppositionsbewegung nicht günstig gelagert ist.

M. adductor hallucis. Kommt vom Metatarsus II in der Nähe des Capitulum und wie an der Hand von einem Sehnenbogen, der sich hier vom zweiten Capitulum bis zur Basis metatarsi IV. ausspannt und mit seiner tibialen Convexität den Metatarsus III. in der Mitte tangirt. Ausserdem entspringt er noch von einer Sehnenbrücke zur Aponeurosis plant., plantarwärts von dieser laufen die Vasa plantt. intt., dorsalwärts von ihr die Vasa plantt. extt. Die vordere Portion setzt sich am lateralen Sesambein und an der Strecksehne an. Die Hauptwirkung des „Adductor" beim Orang besteht in Opposition nicht in Adduction, denn die grosse Zehe steht bleibend stark hyperabducirt, was auch Hrn. Leutemann beim lebenden Thier so aufgefallen war, dass er dadurch zu einer Specialskizze des Fusses (Fig. 4) veranlasst wurde; die grosse Zehe bildet mit der Längsachse der Hand einen Winkel von etwa 130°. Die Adductionsmöglichkeit ist überdies nicht sehr gross, da der M. extensor hallucis und rechts der Tibialis ant., die ja zugleich auch adduciren, vorzugsweise allerdings den opponirten Fussdaumen „reponiren", wie A. Fick sich ausdrückt, zu kurz sind (vergl. auch die Gelenke).

Kleinzehenballen.

M. Abductor und Flexor brev. vorhanden, im Princip den menschlichen gleich, aber schwach entwickelt und sehnig durchwachsen.

Opponens dig. min. nicht vorhanden.

Mm. Interossei. Verhalten sich wie beim Menschenfuss.

V. Gelenke.

Bei der Untersuchung der Gelenke erfreute ich mich der gütigen Unterstützung und Mithülfe des Hrn. Collegen Otto Fischer, doch konnten sie wegen der Rücksicht auf die Gewinnung eines tadellosen Skelettes für die zoologische Sammlung, leider keiner eingehenden mechanisch-anatomischen Durcharbeitung unterzogen werden.

Atlanto-Occipitalgelenk. Zeigt einen Bewegungsumfang von etwa 60°.

Kiefergelenk vollständig menschlich.

Schultergelenk.

Zwischen Acromion und Schulterkapsel bezw. Supraspinatussehne ist ein grosser Schleimbeutel, wie oft beim Menschen.

Die Clavicula hat eine andere Stellung bezw. Form wie beim Menschen; ihre Pars acromialis ist deutlich dreikantig mit oberer Kante und unterer Fläche, einer Vorder- und Hinterseite.

Das Lig. coraco-claviculare ist auch etwas verdreht, das Lig. conicum und trapezoides auch kaum von einander zu trennen.

Das Lig. coraco-humerale ist sehr kräftig.

Die Abductionsmöglichkeit im Gelenk beträgt etwas über 90°, der Rotationsumfang etwa 120°, die Flexions-Extensionsweite etwa 150°.

Die Gelenkfläche des Humerus ist elliptisch begrenzt, stark nach hinten gerichtet, der Aequator der Gelenkfläche ist wohl über 45° von der Frontalebene nach hinten gedreht. Der grossen queren Ausdehnung der Gelenkfläche entspricht die grosse Stärke und Muskelfaserlänge der Rotatoren des Oberarmes.

Ellenbogengelenk.

Die Bänder sind menschlich. Die Achse des Hauptgelenkes steht schräg nach innen abwärts, so dass der Vorderarm bei der Beugung auf die Brust zu liegen kommt.

Die Gelenkflächen passen auch ohne Aufeinanderpressung ganz ausserordentlich innig aufeinander. Der Rand der Trochlea ist nicht scharf, sondern rundlich gewulstet, dementsprechend ist die Cavitas sigmoides major seitlich etwas ausgekehlt.

Zwischen dem vorderen und hinteren Abschnitt der grossen Ulnagelenkfläche ist auch, wie fast immer beim Menschen, ein Knorpeldefect angedeutet.

Handgelenke.

Sehr frei, namentlich auch dorsalwärts beweglich. Die Hand articulirt nur vermittelst des Os naviculare und Lunatum, nicht auch durch das Triquetrum mit dem Vorderarm.

Carpusgelenke. Der Gelenkkopf der distalen Carpalreihe ist nicht so kuglig wie beim Menschen.

Das Carpo-metacarpalgelenk des Daumens hat wenig deutliche Sattelflächen: die Concavität des Metacarpus für die Opposition-„Reposition“ ist gut ausgeprägt; die Convexität für die Adduction-Abduction aber schlecht.

Die Metacarpalköpfchen besitzen mehr rein walzenförmige Gelenkflächen, die für die Flexions- und Extensionsbewegung der Finger sehr

ausgedehnt sind, für Abductionen und Adductionen ist aber die mangelhafte seitliche Krümmung und Ausdehnung der Gelenkflächen ungünstig.

Hüftgelenk.

Der Weber'sche Luftdruckversuch gelingt vorzüglich; nach dreimaliger Wiederholung trägt der Oberschenkel noch 3 kg, ehe er herabsinkt, wenn das künstliche Loch im Grund der Pfanne zugehalten wird. Das Lig. Bertini ist, wie ich Langer gegenüber betone, vorhanden, wenn auch nicht so mächtig entwickelt wie beim Menschen; eine deutliche Zona orbicularis Weber's hingegen fehlt.

Das Lig. teres fehlt bis auf ein von Langer beschriebenes Rudiment; bei unserem Orang besteht dies allerdings nur in einem ganz kleinen Ausschnittchen im Rand der Gelenkfläche an der der Incisura acetab. entsprechenden Stelle. An dem Ausschnittchen fehlt der Knorpelüberzug und befindet sich eine kleine fettinfiltrirte Falte in der Synovialmembran.

Der Gelenkkopf ist ganz auffällig rund und der Knorpelüberzug desselben erheblich ausgedehnter als beim Menschen, so dass die Knorpelfläche wesentlich mehr als eine Halbkugel bedeckt.

Die Circumductionsmöglichkeit des Femur beträgt über 200°. Aus der „Normalstellung" ist die Rotation nach innen sehr ausgedehnt, die nach aussen wird durch Anspannung des Lig. Bertini bald gehemmt, ist aber in flectirter Stellung auch sehr ausgiebig. Die Flexion-Extension ist sehr frei. Vergl. hierzu Fig. 5, wo unser Orang eine Stellung einnimmt, um die ihn ein menschlicher Clown beneiden kann; schon vor 30 Jahren hat Leutemann bei einem jungen Orang ganz dieselbe extreme Flexion-Abduction des Femur beobachtet und skizzirt.

Kniegelenk.

Das Kniegelenk kann, so lange noch die Beugemuskeln intact sind, nicht ganz gestreckt werden, sie sind relativ zu kurz. Die Gelenkeinrichtungen sind ganz menschlich.

Ober- und Unterschenkel stehen stark winklig geknickt zu einander, aber die Kniegelenkachse halbirt den Winkel, so dass bei der Beugung Femur und Unterschenkel sich decken. Die Rotationsmöglichkeit ist sehr ausgedehnt; das Lig. accessor. later. breve auffallend stark (vgl. M. popliteus. S. 40).

Die Tibiofibulargelenkkapsel ist schlaff.

Fussgelenke.

Im wesentlichen mit den menschlichen identisch, aber sehr frei.

Die obere Talusgelenkfläche ist wie beim Menschen vorn breit, hinten schmal. Das Gelenk zwischen Metatarsus I. und Cuneiforme I. ist sehr frei,

die Flächen sind leicht sattelförmig gekrümmt, wie schon Lucae hervorgehoben, aber oberflächlich betrachtet, lässt das Cuneiforme einfach eine ziemlich lange Walze für Opposition-Reposition erkennen, während die Krümmung für die Abduction-Adduction wenig ausgebildet und wenig ausgedehnt ist, so dass wohl nur ein passives Wackeln ermöglicht ist, das activ wegen der nicht entsprechenden Muskelvorrichtung nicht ausgenützt wird, denn wir sahen bei den Muskeln, dass der sogenannte Adductor, eigentlich nur opponirt (im Verein mit dem M. peron. long.), während der Tibialis ant. und der Extensor hallucis „reponiren".

Was die Form der Gelenkflächen des Gelenkes betrifft, so ist noch hervorzuheben, dass die Sattelform derselben keineswegs eine Affeneigenthümlichkeit ist, sondern sich auch beim Menschen findet. Ludwig Fick[1] sagt darüber folgendes: „Es ist zunächst hervorzuheben, dass es falsch ist, wenn man glaubt, die grössere Beweglichkeit des Daumens sei zurückzuführen auf einen specifischen Unterschied zwischen der Gelenkfläche des Daumens am Multang. maj. und des Hallux am Cuneif. I. Beide Gelenkflächen gehören in die Klasse der Sattelgelenke und beide lassen eine allseitige Bewegung zu, in beiden ist die Bewegung nach zwei sich schneidenden Ebenen hin etwas freier als nach den in den Winkeln gelegenen Richtungen. Wenn man bei den meisten Füssen das Sattelgelenk zwischen Hallux und Cuneiforme I. sehr abgeflacht findet, so ist diese Verkümmerung lediglich die Folge der Fussbekleidung, und ich habe schon öfter Menschenfüsse beobachtet, wo dieses Gelenk zwar nicht vollkommen so frei wie beim Affenfuss, aber doch bedeutend freier, die Sattelfläche entschieden deutlicher entwickelt war, als man gewöhnlich findet".

VI. Knochen.

Das Scelett macht in allen seinen Theilen einen ganz ausgesprochen greisenhaften Eindruck.

Von einer genaueren Beschreibung der Knochen kann hier wohl Abstand genommen werden, da das Orangscelett bereits von verschiedenen Autoren eingehend untersucht ist.

Die auffälligsten und am meisten interessirenden Merkmale dürften folgende sein:

Vor allem der sagittale Knochenkamm am Schädel (Temporalisursprung); er ist bei unserem Orang auf dem Scheitel unpaar und stark prominent (Figg. 2 und 3), was nur bei alten Orangmännchen der Fall zu sein scheint, denn bei einem im hiesigen zoologischen Institut befindlichen ebenfalls alten, weiblichen Orangscelett ist die Leiste noch paarig und

[1] a. d. oben S. 37 cit. O. S. 450.

wenig prominent. Vrolik ist geneigt, umgekehrt die Niedrigkeit dieser Leiste für ein Alterszeichen zu halten; das scheint wenigstens für die Männchen nicht zuzutreffen. Bei zwei kindlichen Orangsceletten ist gar die Linea semicircularis temporalis noch nicht stärker und höher hinauf entwickelt als beim Menschen.

Die Schädelnähte sind fest verknöchert, sowohl auf der Aussen- als auf der Innenseite; auch von der Zwischenkiefernaht konnte ich keine Spuren auffinden.

Ein stumpfer, niedriger Processus mastoideus ist vorhanden.

Nur die obersten fünf Halswirbel haben durchlöcherte Querfortsätze; am linken sechsten ist aber an der hinteren Querfortsatzspange eine kleine, nach vorn gerichtete Spina als Andeutung einer Umfassung der Arteria vertebralis. Bei den drei anderen Orangsceletten sind auch jederseits nur fünf Foramina transversaria vorhanden. Vrolik giebt deren nur vier als Regel an. Am sechsten Halswirbel ist ein sehr stark ausgebildetes fast schildartiges Tuberculum carotideum.

Die oberen Brust-Dornfortsätze gleichen an Gestalt den menschlichen Lendendornen.

Lendenwirbel sind bei unserem Orang nur vier vorhanden, ebenso bei einem anderen Orangscelett der Sammlung; bei einem dritten hingegen sind es fünf, bei einem vierten, sehr jugendlichen endlich, steckt der vierte Lumbalwirbel schon tief zwischen den Darmbeinen und muss daher eigentlich schon zum Kreuzbein gezählt werden. Die Dornfortsätze der Lendenwirbel sind bei unserem Orang sehr kräftig, beträchtlich nach hinten abwärts gerichtet und zeigen eine leichte Andeutung von Spaltung in zwei Spitzen.

Das Kreuzbein besteht aus fünf vollständig synostosirten Wirbeln, während es auch bei dem anderen erwachsenen Orangscelett der Sammlung vorne noch die Synchondrosen als Spalten erkennen lässt. Auf der Crista sacralis media ist ein starker, isolirter Stachel als Processus spinos. spur. zum ersten Kreuzbeinwirbel und ein ganz kleiner zum zweiten Wirbel gehörig zu erkennen. Vom zweiten Wirbel ab ist der animale Wirbelring hinten nicht mehr geschlossen. Die Cornua sacralia sind nicht als isolirte Knochenzapfen, sondern nur als Leisten entwickelt. Bei dem anderen erwachsenen Orangscelett ist der Hiatus canalis sacralis wie beim Menschen erst am fünften Wirbel.

Das Steissbein besteht nur aus drei synchondrotisch verwachsenen Wirbeln; der erste ist eine breite und relativ hohe Knochenplatte mit ganz geringen Andeutungen von Cornua coccygea, ohne jegliche Entwickelung seitlicher, spitzer Hörner. Der zweite und dritte Steisswirbel sind entsprechend kleinere Knochenplatten, der dritte trägt links hinten einen kleinen rundlichen Fortsatz, der wohl einem synostotisch mit dem dritten ver-

wachsenen vierten Candalwirbel angehört. An den anderen Sceletten sind gar nur zwei Steisswirbel erhalten.

Wir finden demnach beim Orang eine noch weiter als beim Menschen gehende Reduction des Schwanzscelettes; trotzdem die Sacralbildung um einen (bezw. zwei) Wirbel nach vorn verschoben ist auf den 17. (bezw. gar den 16.) Thoracolumbalwirbel, werden hinten doch nicht mehr Wirbel als Steisswirbel frei: der Orang hat statt 33 nur 31 (bezw. 30) Gesammtwirbel. Ferner geht aus dem Scelett unseres Orang hervor, dass die Kreuzbeinsynostose vor der Steissbeinsynostose und dass diese, wie bekanntlich auch die des Kreuzbeines, von hinten nach vorn erfolgt. Ob die beträchtliche Breitenentwickelung des Steissbeines beim Orang mit der vielfach sitzenden Lebensweise desselben (bei stark flectirten Oberschenkeln) zusammenhängt, lässt sich ohne eine Specialuntersuchung der Frage nicht mit Sicherheit angeben.

Der Rippen sind 12 vorhanden.

Am Sternum finde ich bei keinem der hiesigen Orangscelette eine physiologische Fissura sternalis congenita, wie Vrolik und Owen angeben, sondern sehe nur quere Nähte bezw. Leisten. Bei unserem alten Orang sind solche quere, Nähten entsprechende Wülste, in der Höhe des 2. und 3. Rippenansatzes; Manubrium und Corpus sind vollkommen knöchern verwachsen und auch der Processus ensiformis ist durch eine schmale Knochenbrücke mit dem Corpus sterni vereinigt. Die Scapula ist ganz auffällig breit, wie beim Menschen nur im frühen Kindesalter (und angeblich bei Negern); die Spina steigt steil nach oben, die Cavitas glenoidalis ist nicht rein nach der Seite sondern auch stark nach oben gerichtet.

Die Fossa cubitalis humeri ist beiderseits durchlöchert; auch das ist vielleicht als eine Altersrarefication des Knochens zu betrachten.

Am Carpus sind zwei überzählige Knochen vorhanden, das Os centrale und das „Praepollexrudiment“ an der Sehne des M. abductor pollicis long. (vergl. diesen S. 25—31).

Der Angulus ossium pubis läuft spitz nach oben zu.

Am Femur fällt vor allem seine Kleinheit, seine gedrungene Gestalt auf, die sehr mit der beim Pithecanthropus erectus (Dubois)[1] contrastirt. Das von Dubois abgebildete „Menschaffenfemur“ halte ich übrigens entschieden für ein menschliches und die Beweise für seine Affennatur für absolut unzureichend.

An der Femur-Aussenseite am Beginn des Lab. laterale lin. asper. ist bei unserem Orang eine langgezogene rauhe Grube.

---

[1] *Pithecanthropus erectus* von Eugen Dubois. Batavia 1894.

VII. „Hand“ oder „Fuss“?

Es ist wohl hier auch der Ort auf die alte Streitfrage einzugehen, ob wir die untere Extremität der Anthropoiden „Hände“ oder „Füsse“ nennen sollen. Es ist wieder Bischoff, der mit wahrem Feuereifer gegenüber Huxley die Vierhändigkeit der Affen vertheidigt hat, aber, wie mir scheint, mit einer gewissen Voreingenommenheit, die auch hier dem ausgesprochenen Bestreben entsprang, die Kluft zwischen Anthropoiden und Menschen möglichst gross erscheinen zu lassen.

Ich muss sagen, es ist mir einfach unbegreiflich, wie es einem unbefangenen Menschen bei der Betrachtung des Scelettes, der Muskeln, Gefässe und Nerven der unteren Affenextremität und namentlich auch bei der Beobachtung ihrer Verwendung im Leben überhaupt einfallen kann, dieselben „Hände“ zu nennen; gleichen sich doch die unteren Extremitäten der anthropoiden Affen und der Menschen bei aller Verschiedenheit der Details im Wesentlichen, ich möchte fast sagen, wie ein Ei dem anderen. Jedenfalls ginge aus der Bischoff'schen Apologie der Affen-Vierhändigkeit, bei der er alle Muskeln der oberen mit denen der unteren Extremität homologisirt, höchstens hervor, dass auch der Mensch vier Arme und Hände besitzt, aber nicht nur die Affen.

Damit soll natürlich keineswegs geleugnet werden, dass immerhin beträchtliche Verschiedenheiten zwischen Affen- und Menschenfuss bestehen, entsprechend der doch auch in vielem verschiedenen Gebrauchsweise. Als den wesentlichsten dieser Unterschiede, der, wie mir scheint, meist zuwenig gewürdigt wird, möchte ich den Mangel ausgebildeter Gewölbeconstruction des Affenfusses hervorheben; auch der Orang geht ja bekanntlich ganz auf der Aussenseite des Fusses, wie ein mit Pes varus behafteter Mensch niemals auf der flachen Sohle, höchstens auf der mehr oder weniger zusammengeballten Fussfaust, und in Folge dessen ist von einem wirklichen Gewölbe an seinem Fuss nichts zu bemerken.

Ein weiterer Hauptunterschied ist selbstverständlich auch die Kürze der Zehen und die Verkettung der grossen Zehe mit den übrigen Zehen beim Menschen; aber auch diese Feststellung des Fussdaumens soll sich beim Menschen noch lösen oder wenigstens stark lockern können, wie Bory de St. Vincent von dem Klettervolk der Harzsammler in der Gascogne behauptet. Dass auch der menschliche Fuss sehr beweglich werden kann, sehen wir an den armlos Geborenen, die auf ihre Füsse als Aushilfshände angewiesen sind. Ich selbst sah in der Gemäldegallerie in Antwerpen einen armlosen Maler, der mit den Füssen eine ganz vorzügliche Copie eines Rubens'schen Bildes anfertigte. Uebrigens giebt es bekanntlich auch Leute, die trotz des glücklichen Besitzes von Händen zum Sport oder als Erwerbs-

quelle, die schwierigsten Kunststückchen mit den Füssen auszuführen gelernt haben; trotzdem wird doch niemand behaupten wollen, dass sich ihr Fuss in eine Hand verwandelt hat.

Bei den Malayen ferner wird, wie Ludwig Fick mittheilt, der Sold auf die Erde geworfen und von den Soldaten mit den Füssen aufgehoben und andererseits hat derselbe Autor nachgewiesen, dass auch die in Stiefel eingezwängten Füsse beim gewöhnlichen Gehen und noch mehr beim Laufen eine Greifbewegung ausführen.

Zum grossen Theil ist die mangelhafte Geschicklichkeit und Beweglichkeit gegenüber dem Affenfuss zunächst gar nicht anatomisch, sondern physiologisch begründet, nämlich durch den Mangel an Uebung, durch das Fehlen einer geschulten Innervation; ebenso verhält es sich auch mit der geringeren Geschicklichkeit und Feinheit der Bewegungen der Affenhand gegenüber der Menschenhand, die Vrolik besonders betont.

Die vielgerühmte, wie gesagt, gewissermaassen physiologische oder „nervöse Fussgeschicklichkeit" ist bei den Affen durch den Kampf um's Dasein herangezüchtet und hat auch bleibenden Ausdruck erhalten in der grösseren Excursionsweite der Gelenke, in entsprechender Muskelanordnung und namentlich auch in der grösseren Länge der Zehen; sie ist ihm jetzt anatomisch und physiologisch angeerbt, aber trotz aller Geschicklichkeit des Affenfusses, bleibt es doch ein Fuss, denn die wesentlichsten Charaktere sind ihm eben doch noch geblieben, das ist die Feststellung der Unterschenkelknochen gegeneinander, so dass keine wahre Pronation und Supination ausgeführt werden kann, der Mangel ausgiebiger, wirklicher Plantarflexion im Sprunggelenk und die Aehnlichkeit bezw. geradezu Gleichheit der groben Muskelanordnung am Unterschenkel. Darüber kann kein Zweifel bestehen, dass jeder unbefangene Beurtheiler trotz aller kleinen Unterschiede den M. soleus und Gastrocnemius und auch die übrigen Wadenmuskeln des Affen den menschlichen Muskeln gleichen Namens ähnlicher finden wird als dem Flexor carpi ulnaris u. s. w., wie es Bischoff will.

Ferner bemerkt man, wie schon angedeutet, auch bei Beobachtung der lebenden Affen deutlich die Ungleichwerthigkeit ihrer oberen und unteren Extremität; sie selbst wissen sehr wohl einen Unterschied zu machen: sie gehen, laufen und springen ganz vorzugsweise auf ihren Hinterbeinen, die Arme sind kaum belastet, immer bereit nach Gegenständen, Früchten u. s. w. zu haschen; alle feinere Arbeit, Früchte aufbrechen, Ungeziefer suchen u. s. w., all das geschieht immer mit den Händen, die Beine und Füsse sind eben nur Stütz- und Laufapparat, so auch beim Klettern, die Anthropoiden namentlich sind ja bekanntlich fast reine Manuscansoren, ihre unteren Extremitäten sind zu ungeschickt dazu, sie sind nur zum groben Greifen und Umklammern geeignet, soweit es zur besseren Unter-

stützung und Festhaltung des übrigen Körpers erforderlich ist. Auch darin gleichen sie den Menschen; auch bei uns spielen beim Herumklettern an Bäumen die Arme und Hände die Hauptrolle, auch wir sind Manuscansoren, freilich vielleicht nicht so einseitige, wie gerade die anthropoiden Affen, so dass man in diesem Punkt vielleicht wirklich dem menschlichen Bewegungsapparat eine grössere „Universalität" zuerkennen darf als den Affen, wie das Tornier[1] hervorhebt; im übrigen hat aber namentlich der Endapparat der unteren Extremität, der Fuss beim Menschen entschieden an „Universalität" schon viel eingebüsst und wird durch die heutige Cultur mit ihrer unzweckmässigen Fussbekleidung noch immer mehr einbüssen und hinter den Affenfuss durch einseitige Ausbildung der Stützfunction zurücktreten.

Dass ein ganz wesentlicher Unterschied zwischen Hand und Fuss bei den Affen besteht, geht nicht nur aus dem verschiedenen Gebrauch, den sie von denselben machen, hervor, sondern auch aus der verschiedenen Behandlungsweise, ich möchte sagen, aus der verschiedenen Werthschätzung, die beide von ihnen selbst erfahren. Der Fuss und speciell sein Daumen wird vom Orang so wenig geschont, dass bei allen in der Wildnis aufgewachsenen Orangs das Nagelglied ganz abgenutzt wird und vollständig verschwindet, wie bei unserem Exemplar. Es erinnert das geradezu an die niederträchtige Misshandlung, die wir namentlich unserer kleinen Zehe angedeihen lassen, die beim Erwachsenen meist auch zu einem kümmerlichen, krüppelhaften Stummel herabgedrückt wird (Heusinger[2] hatte das Fehlen des Fussdaumens beim Orang für eine weibliche Eigenthümlichkeit gehalten).

Ich trage daher kein Bedenken, mich voll und ganz Ludwig Fick[3] anzuschliessen, der das Facit seiner Untersuchung über die Affen- und Menschenextremitäten etwas drastisch in folgenden Worten ausdrückte: „— da der Affenarm eine wahre Hand und das Affenbein einen wahren Fuss trägt, so würde, wenn heut am Tage ein Mensch mit dem Affenfuss des Schimpanse gefunden werden könnte, dieser dennoch an seiner physiologischen „Menschheit" durchaus keinen Abbruch erleiden."

VIII. Verschiedenheiten der Orang- und Menschenmusculatur.

Aus den Ergebnissen vorliegender Untersuchung der Orangmuskeln möchte ich folgende allgemeinere Punkte hervorheben, die zum Theil auch bei späteren Untersuchungen der Berücksichtigung werth erscheinen dürften.

[1] Gustav Tornier, Das Entstehen der Gelenkformen und ein zoophyletisches Entwickelungsgesetz. *Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft.* 8. Versammlung. Strassburg 1894. S. 105.

[2] C. F. Heusinger, *Vier Abbildungen des Schädels der Simia satyrus von verschiedenen Altern zur Aufklärung der Fabel vom Orang Utang.* Marburg 1838.

[3] Ludwig Fick, a. d. oben S. 37 cit. O. S. 455.

a) Vor allem hat sich gezeigt, dass man sich nicht auf die Praeparation nur einer Körperhälfte beschränken darf (wie es bisher sehr oft geschehen ist), da beide Seiten in mancher Beziehung ganz wesentliche Verschiedenheiten gezeigt haben.

b) Die Musculatur des Orang zeigt, wie Langer einseitig betont, in manchen Gruppen eine geringere Differenzirung, mehr Verschmelzungen als die des Menschen. Langer führt zwei Fälle an:

1. Verwachsung des Quadratus femoris mit dem Adductor magnus;
2. Verwachsung des Biceps femoris durch den accessorischen Kopf mit dem Glutaeus magnus; bei unserem Orang bestand dieselbe übrigens nur auf der rechten Seite.

Wir können noch weitere Fälle hinzufügen:

3. die Verwachsung des Piriformis mit dem Glutaeus medius;
4. zwischen Adductor magnus und brevis;
5. zwischen Biceps femoris (cpt. breve) und Gastrocnemius und Flexor hallucis long.;
6. zwischen Supinator longus und Radialis int.;
7. zwischen Latissimus und Triceps als „M. latissimo-condyloideus".

c) Neben solchen Verwachsungen bezw. mangelhaften Trennungen sehen wir aber andererseits beim Orang auch umgekehrt, was Langer gar nicht anführt, weitergehende Differenzirungen mit Ausbildung besonderer Muskelindividuen auftreten, wie im Gebiet des Glutaeus minimus, wo sich der „M. ascensorius" selbständig gemacht hat; auf der Hinterseite der Antagonist des Ascensorius als neu auftretender „M. tubero-femoralis"; am Wadenbein der „M. peronaeus intermedius", der beim Menschen mit dem Peron. brevis vereinigt ist; am Pectineus tritt eine Spaltung auf in zwei von verschiedenen Nerven versorgte Muskeln; am Tibialis ant. eine Spaltung, die auf der rechten Seite sogar zur Ausbildung eines Abductor und Reponens long. hallucis führt; endlich zeigt auch der Pectoralis major bei unserem Orang eine weitergehende Differenzirung als beim Menschen.

d) bei manchen Muskeln haben Verschiebungen der Ansätze stattgefunden. Langer führt nur distalwärts gehende Verschiebungen von Muskelinsertionen an und zwar den M. latissimo-condyloideus und die Sehnen der Unterschenkelbeuger; denen können wir die Portio costalis inf. des Pectoralis major. den „Univenter mandibulae" und den femoralen Ursprung des Flexor dig. fibular. als Gegenstücke, bei denen eine proximale Verschiebung stattgefunden, gegenüberstellen.

e) Ferner findet eine entschiedene Begünstigung der Beuger gegenüber den Streckern statt, was auch Langer betont; die Beuger haben sich ausgedehntere, oder gar neue Ursprungs- und Haftstellen erworben, wie der mächtige Supinator longus und der Flexor digit. sublimis von den

benachbarten Fascien und Knochen, der Biceps femoris, der durch den accessorischen Kopf eine Insertion am Femur gewonnen hat und ausserdem mit seinem Caput long. auch den Fibulaschaft erreicht, der Semimembranaceus an der vorderen Tibiafläche, der Flexor digitor. fibularis durch Ausbreitung seines Ursprunges auf den Condylus lateralis femoris und seiner Insertion auf die langen Zehen, statt nur der grossen Zehe.

Während umgekehrt der Fussstrecker Soleus seinen tibialen Kopf und damit eine grosse Fleischmasse einbüsst. Diese Thatsache wird zum Theil wohl dadurch zu erklären sein, dass die Affen bei der Fortbewegung (Klettern) sehr häufig mit den Beugern Widerstände zu überwinden haben, die Menschen aber (beim Gehen) hauptsächlich die Strecker anstrengen müssen.

f) Endlich herrschen beim Orang, worauf auch Langer aufmerksam macht, an den unteren Extremitäten entschieden die mehrgelenkigen Muskeln gegenüber den eingelenkigen vor; schon allein hierdurch und vor Allem auch durch die Verschiebung der Kniebeugeransätze nach abwärts, erinnert der Orang bei aller Menschenähnlichkeit doch noch an die Quadrupeden. Bei diesen werden ja die Extremitäten in Folge der Verkoppelung mehrerer Gelenke durch die mehrgelenkigen Muskeln gewissermaassen zu bestimmten, maschinenmässigen Mechanismen mit bestimmter ein für alle Mal festgelegter Bewegungsrichtung und Reihenfolge herabgewürdigt und so zum Theil geradezu der freien willkürlichen, unabhängigen Bewegung jedes Gelenkes beraubt.

IX. Vergleichung der Muskelgewichte.

Eine gute Anschauung von den Unterschieden in der Vertheilung der Fleischmassen beim Orang und beim Menschen giebt eine Vergleichung der einzelnen Muskelgewichte. Die Gewichte geben uns nicht nur einen unmittelbaren Einblick in die Plastik der Gliedmassen, sondern auch eine Anschauung vom Nutzeffect und von der Gebrauchsweise derselben, worauf Ed. Weber zuerst aufmerksam gemacht hat.

Die Muskelwägungen leiden natürlich, wie immer wieder hervorgehoben werden muss, an sehr grosser Ungenauigkeit, und es ist daher bei Schlüssen aus dem Vergleich verschiedener Muskelgewichte, namentlich wenn die Wägungen an verschiedenen Objecten ausgeführt sind, grosse Vorsicht geboten. Vor allem ist dabei auch noch stets an die enormen individuellen Schwankungen zu denken; man vergleiche das Gewicht des Glutaeus maximus des mageren Mannes von 188 grm (nach Langer) mit dem des kräftigen Mannes von 813 grm (nach Ed. Weber) oder gar dem von Dursy angegebenen von 1230 grm.

Ich gebe desshalb zum Vergleich mehrere Reihen vom erwachsenen Menschen, eine von Ed. Weber, eine von Langer, und eine aus den

Tabelle II (Muskelgewichte).

A. Obere Extremität.

Muskeln	Mann nach E. Weber	Magerer Mann nach Langer	Erwachsener Orang [1]	4 jähriges Mädchen nach Langer	4 jähriger weibl. Orang nach Langer
Deltoides	304·6	123·2	345	21·8	26·0
Supraspinatus	48·0	23·0	72	3·4	6·0
Infraspinatus + Teres minor	131·6	60·6	200	10·7	17·0
Subscapularis	164·3	72·8	203	9·7	18·5
Teres major	98·0	26·4	95	4·9	10·0
Coraco brachialis	37·3	12·2	30	2·3	4·2
Biceps	124·6	37·2	125	6·4	17·0
Brachialis int.	117·4	43·8	200	9·1	21·5
Supinator long.	57·9	18·8	196	2·4	21·3
Triceps caput long.	130·8	40·7	70	9·6	10·0
„ capita brevia	160·6	71·3	165	15·9	17·2
Latissimo-condyloid.	—	—	17	—	—
Pronator teres	36·7	9·1	39	1·9	4·6
„ quadratus	9·9	5·6	10	1·0	1·3
Supinator brevis	18·0	8·8	38	1·9	4·5
Radialis int.	22·2		30		4·2
Palmaris long.	4·7	18·8	15	4·5	1·9
Ulnaris int.	24·5		40		2·8
Flexor digit. subl.	62·6		90		14·1
„ „ prof.	67·8	55·2	150	14·3	6·0
„ poll. long.	14·2		36		21·8
Radial. ext. long.	60·9		48		7·3
„ „ brev.		31·2	32	6·4	
Ulnaris extern.	23·5		38		2·2
Extens. digit. (oberflächliche Schicht)	27·4		34		5·7
Extens. digit. (tiefe Schicht)	31·8	29·8	28	5·9	5·9
Extens. poll. long.			7		
Abduct. „ „	—	—	32	—	—
Summe	1779·3	688·5	2385	132·1	251·0

[1] Die Decimalen (!) habe ich trotz Weber und Langer wegen der doch unvermeidlichen Wägungsfehler (vergl. oben Text) geglaubt weglassen zu dürfen.

B. Untere Extremität.

Muskeln	Mann nach E. Weber	Magerer Mann nach Langer	Mann nach E. Fick und R. Fick	Erwachsener Orang	4 jähriges Mädchen nach Langer	4jähr. weibl. Orang nach Langer
Iliopsoas	405·6	176·4	336	**205**	23·8	22·0
Gutaeus maximus	813·5	188·5	655	**158**	51·8	11·5
„ medius	229·7	112·7	265	**210**	20·2	22·5
„ minimus	123·0	65·4	78	**12**	6·5	1·5
Tensor fasciae	94·9	21·1	89	fehlt	1·8	fehlt
Ascensorius	—	—	—	**52**	—	—
Piriformis	158·0	80·9	33	**31**	13·0	9·5
Obturator int.			58	**34**		
„ ext.			47	**34**		
Quadrat. femor.	832·9	246·4	34	**26**	38·6	42·0
Adductores + pectin.			657	**367**		
Sartorius	145·9	36·2	130	**17**	6·2	2·5
Gracilis	111·0	23·1	77	**83**	3·6	12·0
Rectus femoris	222·6	63·4	146	**62**	11·8	7·0
Vasti	1271·0	388·5	1306	**198**	76·3	22·0
Semitendineus	151·5	49·1	125	**100**	8·5	11·5
Semimembranaceus	233·4	60·1	229	**75**	9·7	9·5
Tubero-femoralis	—	—	—	**92**	—	21·0
Biceps caput long.	168·0	65·5	178	**71**	8·7	
„ „ breve	85·0	49·5	91	**29**	3·8	3·0
Popliteus	17·3	11·1	10	**21**	2·2	2·7
Gastroncemius	340·4	88·0	120	**65**	14·8	8·5
Soleus	334·7	116·8	157	**60**	20·5	6·7
Tibialis post.	78·7	33·1	40	**28**	6·3	3·0
Flexor digit. ped. tibial.	31·7	27·2	12	**25**	11·8	22·4
„ „ „ fibul.	83·5		33	**48**		
„ „ brevis	16·5	5·4	4	**6**		
Tibialis ant.	112·2	44·6	49	**47**	9·2	7·1
Extens. dig. long.	68·5	40·2	34	**29**	8·2	7·9
„ „ brev. + hall.	3·8	4·4	3	**15**		
„ halluc. long.				**5**		
Peronaeus long.	108·3	26·6	24	**26**	8·1	4·4
„ brevis			16	**15**		
„ **intermedius**	—	—	—	rechts 4	—	—
Summe	6241·6	2024·8	5036	**2250**	365·4	260·2

Wägungen von A. Eugen Fick[1] (Oberschenkel) und mir selbst[2] (Unterschenkel) zusammengesetzte. Ausserdem führe ich zum Vergleich mit dem Langer'schen jungen Orang noch eine von Langer mitgetheilte Reihe an, die sich auf ein 4jähriges abgemagertes Mädchen bezieht. Die Wägungen an unserem Orang nahmen wir an beiden Körperhälften vor, die hier angeführten Zahlen sind die Mittelwerthe aus den Zahlen beider Seiten, um etwaige Minder- oder Ueberwerthe — die sich durch zu viel oder zu wenig Abtrennen von sehnigen Theilen und durch zu starke Austrocknung (die rechte Seite wurde zuerst praeparirt) bezw. zu starke Wasserimbibition (die linke Seite war feuchter gehalten) — wenigstens einigermaassen zu compensiren.

Aus der Tabelle (S. 58 und 59) geht die sehr bemerkenswerthe, aber nach dem Vorhergegangenen keineswegs überraschende Thatsache hervor, dass beim erwachsenen Orang die Musculatur der oberen Extremität an Schwere die der unteren ganz erheblich übertrifft (2385 grm : 2250 grm), während beim Menschen und auch noch beim jungen Orang das Umgekehrte der Fall ist. Beim menschlichen Neugeborenen ist die untere Musculatur doppelt so schwer als die obere; beim Erwachsenen nach Weber, Bischoff und Langer dreimal so schwer, wie folgende kleine Tabelle zeigt.

Tabelle II.

Verhältniss der Muskelgewichte der oberen und der unteren Extremität.

Beim Mann (Weber)	1780	(obere)	:	6242	(untere)	=	1 : 3·50
bei einem Selbstmörder (Bischoff)	1464	„	:	4326	„	=	1 : 2·94
beim mageren Mann (Langer)	688	„	:	2025	„	=	1 : 2·94
„ Neugeborenen „	31	„	:	61	„	=	1 : 1·99
„ 4jähr. Mädchen „	132	„	:	365	„	=	1 : 2·76
„ 4 „ Orang „	251	„	:	260	„	=	1 : 1·04

Bei unserem Orang verhält sich aber das Gewicht der oberen zu dem der unteren Musculatur wie

2385 (obere) : 2250 (untere) = 1 : 0·94.

Es ergiebt sich daher zwischen dem Befunde Langer's beim Orangkind und dem unserigen beim Orangmann eine so auffallende Differenz, dass wir daraus mit voller Sicherheit schliessen können, dass beim Heranwachsen des Orang das Verhältniss der oberen und der unteren Extremitätenmusculatur sich immer mehr von dem des Menschen entfernt. Die Thatsache scheint auch von vorneherein ganz natürlich, fast selbstverständlich, auch sonst sehen ja die Orangkinder mit ihrem noch

---

[1] A. Eugen Fick, Ueber zweigelenkige Muskeln. *Dies Archiv.* 1879. S. 239.

[2] Rudolf Fick, a. d. oben S. 42 cit. O.

rundlichen Kopf ohne den Sagittalkamm, ohne die stark vortretenden Kiefer, ohne die entstellenden „Scheuklappen“ und die Halswamme, den Menschenkindern weit ähnlicher als unser Orangriese.

Während also beim Menschen im postembryonalen Leben die Beinmusculatur immer mehr in das Uebergewicht über die des Armes kommt, ist beim Orang das Umgekehrte der Fall.

Aus den Tabellen ersehen wir ferner, dass die Armmusculatur unseres Orangs diejenige des starken Mannes selbst in absolutem Maass bei weitem übertrifft [2385 (Orang : 1780 (Mann)], und dass das Orangbein immerhin noch beträchtlich kräftiger ist, als ein mageres Mannesbein [2250 (Orang) : 2025 (Mann)], trotz der geringeren Grösse.

Als eine Hauptfrage tritt uns hier natürlich entgegen, welche Muskelgruppen das bedeutende absolute und relative Uebergewicht des Affenarmes und das wenigstens relativ auch beim mageren Mann beträchtliche Uebergewicht an der unteren Extremität hervorbringen.

Schon beim Praepariren lehrte die blosse Anschauung, wie bereits angedeutet, dass einerseits die Beuger des Orangarmes und andererseits die Strecker des Menschenbeines den Ausschlag geben.

Bei dieser Vergleichung brauchen natürlich nur das Ellbogen-, Hand-, Knie- und Sprunggelenk Berücksichtigung zu finden, die für unsere Betrachtung als Scharniergelenke gelten können, nicht auch die Arthrodien, das Schulter- und Hüftgelenk, wo wir nicht so reine Beuger und Strecker unterscheiden können, wie an den genannten Scharnieren.

Tabelle III.

Muskeln	Mann (E. Weber)	Magerer Mann (Langer)	Erwachsener Orang	4 jähr. Mädchen (Langer)	4 jähr. Orang (Langer)
Biceps brachii	125	37	**125**	6·4	17
Brachialis int.	117	44	**200**	9·1	21
Brachioradialis	58	19	**196**	2·4	21
Pronator teres	37	9	**39**	2	5
Palmar.+Radial.+Ulnar.int.	51	19	**85**	4·5	9
Flexores digitor.	145	55	**276**	14·3	42
Summe . .	533	183	**1021**	39	115
Das Gewicht der Beuger beträgt vom Gewicht der ganzen Armmusculatur .	30·0%	27·0%	**42·8%**	29·0%	45·8%

Aus dieser Tabelle sehen wir, dass die Beuger des Ellbogengelenkes beim Orang ganz bedeutend mächtiger sind (auch absolut) als selbst beim starken Menschen [1021 (Orang) : 533 (Mann)]; in der That hat ja auch Wallace beobachtet, dass ein halberwachsener Orang trotz eines Armbruches noch zwei junge Malayen überwältigte, d. h. gewaltsam an sich heranzog, und die Dajaks erzählen, dass die Orangs auch mit Krokodilen den Kampf aufnehmen und über dieselben obsiegen, zum Theil indem sie mit den Händen auf sie schlagen, sie zerfleischen und ihnen die Kiefer auseinanderreissen; dazu gehört aber auch entschieden eine übermenschliche Kraft in den Armen. Von dieser bekommt man übrigens einen ganz guten Begriff und hohen Respect vor ihr, wenn man den Arm praeparirt vor sich liegen sieht; schon der Supinator long. allein ist im Stande, einem Furcht einzuflössen.

Aus der Tabelle sehen wir, dass auch procentualisch die Beuger einen bei weitem grösseren Theil der ganzen Armmuskeln ausmachen als beim Menschen (43 bezw. 46 Procent gegen 30 Procent).

Tabelle IV.

Strecker des Ellbogengelenkes.

Muskeln	Mann (E. Weber)	Magerer Mann (Langer)	Erwachsener Orang	4 jähr. Mädchen (Langer)	4 jähr. Orang (Langer)
Triceps	292	112	235	26	27
Ulnaris und Radiales extt.	84	31	118	6·4	9
Extensor digitor.	27	15	34	3	6
Summe . .	403	158	387	35·4	42
Das Gewicht der Strecker beträgt vom ganzen Armmuskelgewicht	22·6%	22·9%	16·2%	26·8%	16·7%

Diese Zahlen zeigen uns, dass bei den Streckern der Orang hinter dem kräftigen Mann bereits (wenn auch nicht erheblich) zurückstehen muss, und die Procentberechnung lässt den Unterschied zwischen Streckern und Beugern noch übersichtlicher hervortreten; beim Orang bilden die Strecker nur 16·2 Procent des ganzen Armfleisches, beim erwachsenen Menschen doch immerhin noch 23 Procent, beim Kind sogar erheblich mehr, nämlich 27 Procent. Man sieht zugleich daraus, dass die Strecker des Ellbogens beim Heranwachsen in ihrer Entwickelung zurückbleiben,

während die Beuger ziemlich gleichen Schritt mit dem Wachsthum der übrigen Musculatur halten. Ferner geht daraus ganz klar hervor, dass am Ellbogengelenk auch beim Menschen, wirklich, wie man früher annahm, die Beuger an Masse beträchtlich die Strecker überwiegen.

Beim Mann (Weber)	Strecker	403	:	Beuger	533	= 1	: 1·3
„ „ (Langer)	„	158	:	„	183	= 1	: 1.2
„ „ (Dursy)[1]	„	637	:	„	877	= 1	: 1·4
„ 4jähr. Kind (Langer)	„	35	:	„	39	= 1	: 1·1.

Beim Orang ist das Ueberwiegen allerdings noch viel bedeutender; da verhalten sich die Strecker zu den Beugern:

4jähriger Orang (Langer)	42	:	115	=	1	:	2·7
unser Orang	**378**	:	**1021**	=	**1**	:	**2·7.**

Endlich scheint aus den Tabellen auch hervorzugehen, dass beim Abmagern hauptsächlich die Beuger betroffen werden, denn die Strecker bilden noch den gleichen Bruchtheil der ganzen Armmusculatur, nämlich 23 Procent, die Beuger aber bilden beim mageren Mann nur 27 Procent, beim starken aber 30 Procent; doch wären zum Beweise dieses Verhaltens natürlich zahlreichere Messungen an verschiedenen Individuen nöthig.

Tabelle V.

Strecker des Kniegelenkes und des Sprunggelenkes.

Muskeln	Mann (E. Weber)	Magerer Mann (Langer)	Erwachsener Orang	4jähr. Mädchen (Langer)	4jähr. Orang (Langer)
Rectus femoris	223	63	62	12	7
Vasti	1271	388	198	76	22
Gastrocnemius	340	88	65	15	8
Soleus	335	117	60	20	7
Tibialis post.	79	33	28	6	3
Flexor digit. tibialis . .	32	} 27	25	} 12	} 22
„ „ fibul.	83		48		
Peronaei	108	27	45	8	4
Summe . .	2471	743	526	149	73
Das Gewicht der Strecker beträgt vom ganzen Beinmuskelgewicht	39·5%	36·7%	23·4%	40·8%	28·1%

[1] Dursy, *Lehrbuch der Anatomie.* S. 512 ff.

Langer hat in einer ähnlichen Tabelle bei den Streckern der unteren Extremität die Zehenstrecker mitgerechnet, die Zehenbeuger aber nicht, und hat dadurch die Streckkraft des Orangs entschieden zu ungünstig erscheinen lassen; meiner Meinung nach kann bei einer Berechnung der Streckkraft des Beines, wobei doch in erster Linie natürlich an die Verwendung zum aufrechten Gehen gedacht wird, von einer Mitrechnung der Zehenstrecker absolut nicht die Rede sein; die kommen dabei garnicht in Betracht, wohl aber die Zehenbeuger, denn sie sind wie ich an anderem Orte[1] zahlenmässig nachgewiesen habe, auch kräftige Fusssenker = Fussstrecker. Langer brauchte nicht zu fürchten, dass der Orang dadurch zu menschenähnlich erschiene, denn er bleibt bei der Beinstreckung, wie unsere Tabelle zeigt, auch noch hinter dem mageren Mann weit zurück 526 (Orang) gegen 743 (magerer Mann) oder gar 526 : 2471 (starker Mann). Auch das junge Orangmädchen muss vor seiner menschlichen Altersgenossin weit an Streckkraft zurückstehen (73 : 149). Aber nicht nur in den absoluten Grössen auch in dem Verhältniss der Streckmuskeln zur übrigen Beinmusculatur zeigen sich beim Orang und Menschen grosse Unterschiede. Beim Menschen macht die Streckmusculatur etwa 40 Procent der übrigen Beinmusculatur aus, beim alten Orang nur 23 Proc., beim jungen 28 Proc.

Tabelle VI.

Beuger des Kniegelenkes und des Sprunggelenkes.

Muskeln	Mann (E. Weber)	Magerer Mann (Langer)	Erwachsener Orang	4 jähr. Mädchen (Langer)	4 jähr. Orang (Langer)
Semitendineus	151	49	**100**	8	11
Semimembranaceus	233	61	**75**	10	9
Biceps	253	115	**190**	13	24
Gastrocnemius	340	88	**65**	15	8
Popliteus	17	11	**21**	2	3
Flexor digit. fibul. (Orang)	—	—	**48**	—	12
Sartorius	146	36	**17**	6	2
Gracilis	111	23	**83**	4	12
Tibialis ant.	112	45	**47**	9	7
Extens. digit.	48	40	**29**	8	8
Extens. hallucis	24		**5**		
Summe	1435	468	**590**	75	96
Das Gewicht der Beuger beträgt vom ganzen Beinmuskelgewicht	22·9%	23·1%	**26·1%**	25·4%	36·9%

[1] Rudolf Fick, *Die Arbeit der Fussgelenkmuskeln u. s. w.*

Hier mussten bei den Beugern des Fussgelenkes natürlich auch die Zehenstrecker mitgerechnet werden, da sie ja bei der Fussbeugung fast doppelt soviel Arbeit leisten wie bei der Zehenstreckung.

Die Tabelle zeigt, dass beim Orang in der That die Beuger auch an der unteren Extremität kräftiger sind als die Strecker:

beim alten Orang 526 (Strecker) : 590 (Beuger) = 1 : 1·1
„ jungen „ 73 „ : 96 „ = 1 : 1·3;

aber man sieht, der Unterschied ist bei weitem nicht so gross wie beim Ellbogengelenk (cf. S. 63); ferner sehen wir, dass beim Menschen hier, umgekehrt wie an der oberen Extremität, die Strecker bei weitem den Beugern überlegen sind:

beim Mann	2471 (Strecker)	:	1435 (Beuger)	=	1 : 0·58
„ mageren Mann	743 „	:	468 „	=	1 : 0·63
„ 4jähr. Mädchen	149 „	:	75 „	=	1 : 0·50.

Die alte Anschauung von dem Ueberwiegen aller Beuger ist daher für die untere Extremität falsch, wie bereits die Gebrüder Weber gezeigt haben, indem sie nachwiesen, dass sich die Glieder deshalb in der Ruhe in halb gebeugte Stellung begeben, weil die natürliche Länge der Beuger eine kürzere ist. Die Beuger machen beim Menschen nur 23 Procent der ganzen Beinmusculatur aus, genau so viel wie die Strecker am Arm.

Nach der Tabelle scheint es ferner, als ob die Knie- und Fussbeuger auch darin den Ellenbogenstreckern entsprächen, dass sie von der Abmagerung weniger ergriffen würden, was durchaus nicht unwahrscheinlich ist, da sich an jenen Muskeln die Inactivitätsatrophie am meisten zeigen wird, die hauptsächlich bei der gewöhnlichen Arbeit angestrengt waren und deshalb beim Gesunden sich in Activitätshypertrophie befinden: das sind aber die Armbeuger und die Beinstrecker; diese werden daher bei längerem Krankenlager am meisten atrophiren.

Endlich geht aus der Tabelle hervor, dass beim Affen die Knie- und Fussbeuger zwar die Strecker überwiegen, aber wie bemerkt, wenigstens beim alten Orang keineswegs sehr bedeutend, und dass auch sie daher beim alten Orang keinen sehr grossen Bruchtheil der ganzen Beinmusculatur ausmachen; der Haupttheil, fast die Hälfte der ganzen Beinmusculatur wird von den eigentlichen Kletter- und Steigemuskeln von der Hüft- und Adductorenmusculatur gebildet; beim jungen Orang hingegen tritt die letztere noch nicht so sehr in den Vordergrund, da machen die Knie- und Fussbeuger immerhin noch 37 Procent des ganzen Beinfleisches aus. Wahrscheinlich sind übrigens die hier besprochenen Verhältnisse bei niederen Affen wesentlich andere, dort werden die Arme nicht so sehr die Beine überwiegen, denn der Orang und in geringerem Grade auch die übrigen Anthro-

poiden, zeichnen sich ja vor ihnen dadurch aus, dass sie überwiegend mit den Armen klettern, und dass sie garnicht springen können (wenigstens soll das beim Orang erwiesen sein).

X. Gesammtmusculatur und Körpergewicht.

Zu den in der grossen, nach Langer entworfenen Tabelle II (S. 58 und 59) aufgezählten Muskeln müssen noch, um das Gewicht der Extremitätenmuskeln vollständig angeben zu können, folgende hinzugerechnet werden:

Tabelle VII.

Gewichte der Hand- und Fussmuskeln.

a) Hand.

Daumenballenmuskeln	beim	Orang	24·0 grm;	beim	Mann	(n.	Weber)	24·55 grm
Kleinfingerballenmuskeln	„	„	12·0 „ ;	„	„	„	„	21·42 „
Interossei und Lumbric.	„	„	42·0 „ ;	„	„	„	„	24·60 „
			78·0 grm.					70·57 grm.
Armmuskeln excl. Hand	„	„	2385·0 „	„	„	„	„	1779·3 „
Gesammtgew. der Muskeln der oberen Extremität			2463·0 grm,	„	„	„	„	1849·87 grm.

b) Fuss.

Muskeln d. Grosszehenballens	beim	Orang	33 grm;	beim	Mann	(n.	Weber)	45·85 grm
„ „ Kleinzehenballens	„	„	6 „ ;	„	„	„	„	5·2 „
Interossei und Lumbricales	„	„	39 „ ;	„	„	„	„	24·55 „
			78 grm;					75·60 grm
Beinmuskeln excl. Fuss	„	„	2250 „ ;	„	„	„	„	6241·6 „
Gesammtgew. der Muskeln der unteren Extremität beim Orang			2328 grm,	„	„	„	„	6317·20 grm.

Um die Extremitätenmusculatur auch mit dem Extremitätenscelett vergleichen zu können, wogen wir auch die Extremitätenknochen auf beiden Seiten; ich gebe auch hier wieder die Mittelzahlen, weil die Knochen der rechten Extremitäten viel an der Luft, die der linken viel in feuchten Tüchern gelegen haben. Selbstverständlich sind diese Gewichte der feuchten, frischen Knochen weit geeigneter zur Vergleichung mit den übrigen Weichtheilgewichten als die von macerirten Knochen.

Tabelle VIII.

Gewichte der Extremitätenknochen.[1]

a) Obere Extremität.

Humerus	beim Orang		451;	beim	Mann	(Dursy)	308
Radius	„	„	194;	„	„	„	90
Ulna	„	„	227;	„	„	„	99
Hand	„	„	327;	„	„	„	126
Knochen der oberen Extremität	„	„	1199;	„	„	„	623.

b) Untere Extremität.

Femur	beim Orang		365;	beim	Mann	(Dursy)	940
Tibia und Patella	„	„	233;	„	„	„	569
Fibula	„	„	57;	„	„	„	78
Fuss	„	„	340;	„	„	„	325
Knochen der unteren Extremit.	„	„	993;	„	„	„	1912
„ „ oberen „	„	„	1199;	„	„	„	623
Alle Extremitätenknochen	„	„	2192;	„	„	„	2335.

Das Knochen- und Muskelgewicht der Extremitäten verhält sich daher bei unserem Orang und beim Menschen wie folgt:

a) Obere Extremität.

Beim Orang 1199 (Knochen) : 2643 (Muskeln) = 1 : 2·2,
„ Mann 623 „ : 1850 „ = 1 : 2·9.

b) Untere Extremität.

Beim Orang 993 (Knochen) : 2328 (Muskeln) = 1 : 2·3,
„ Mann 1912 „ : 6317 „ = 1 : 3·3.

Wir sehen daraus, dass, trotz des starken absoluten Uebergewichtes der Orangmuskeln am Arm, der Mann doch, relativ zum Knochengewicht, kräftigere Muskeln hat; oder wir können auch umgekehrt sagen, der Mann hat grazilere Armknochen im Vergleich zum Orang, selbst wenn man die ungleiche Masse der Muskeln berücksichtigt.

Am Bein ist der Unterschied zu Gunsten der Muskeln beim Menschen noch grösser, trotzdem die Beinknochen des Menschen über doppelt so schwer sind, wie die des Orang; dafür sind aber eben die Beinmuskeln des Menschen fast dreimal so schwer als die des Orang. Sehr auffällig muss es eigentlich erscheinen, dass die Beinknochen beim Menschen im Ver-

[1] Die Extremitätengürtel wurden, da das Becken doch nicht ausschliesslich als Extremitätenknochen gelten kann, nicht berücksichtigt.

hältniss zu den Muskeln noch bei weitem graziler sind als die menschlichen Armknochen und selbst als die Orangbeinknochen, obwohl doch die Beinknochen des Menschen fast den ganzen Tag die ganze Körperlast allein zu tragen haben.

Das Gesammtkörpergewicht unseres Orang betrug 76·5 ^{k}, das Normalgewicht des Mannes ist etwa 64·0 ^{k}.

Das Gewicht der Muskeln beider

Arme beim Orang . . . $2 \times 2463 = 4926$; beim Mann (Weber) 3700

Das Gewicht der Muskeln beider

Beine beim Orang . . . . $2 \times 2328 = 4656$; „ „ „ 12634

Gewicht d. ganzen Extremitätenmuskulatur beim Orang . . 9582; „ „ „ 16334.

Das Verhältniss zwischen dem Gewicht der Extremitätenmusculatur und dem Körpergewicht ist

beim Orang 9582 : 76500 = 1 : 7·98,

„ Mann 16334 : 64000 = 1 : 3·9 .

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich, dass beim Mann die Extremitätenmuskeln fast den doppelten Bruchtheil des Körpergewichtes ausmachen wie beim Orang.

Tabelle IX.

Gewichte der Rumpf- und Kaumusculatur.[1]

Mm.	temporales	beim	Orang	300;	beim	Mann (Weber)	68
„	masseterici	„	„	96;	„	„	44
„	pterygoidei	„	„	82;	„	„	36
„	erector trunci + Nackenmuskeln	„	„	520;	„	„	1840
„	cucullares	„	„	480;	„	„	292
„	latissimi dorsi	„	„	740;	„	„	426
„	pectorales maj.	„	„	360;	„	„	240
„	„ min.	„	„	30;	„	„	92
„	serrati ant.	„	„	360;	„	„	372
„	platysmata	„	„	250;	„	„	310
Vordere Halsmuskeln	ca.	„	„	300;			
Bauchmuskeln	ca.	„	„	1200;	„	„	910
Kau- u. Rumpfmuskeln		„	„	4718;	„	„	4630
Extremitätenmuskeln		„	„	9582;	„	„	16334
Gesammtmuskelgew.		„	„	14300;	„	„	20964.

[1] Bei einzelnen Muskeln konnten die Messungen nicht mit voller Genauigkeit ausgeführt werden, wegen der gründlichen Kehlsackherausnahme.

Das Verhältniss zwischen dem Gesammtmuskelgewicht und dem Gesammtkörpergewicht ist daher

beim Orang	14300 : 76500	= 1 : 5·3
„ Mann etwa	20964 : 64000	= 1 : 3·0,

wenn wir annehmen, dass der den Weber'schen Muskelgewichten zu Grunde liegende Körper das „Normalgewicht" von 64 ^{k} besessen hat. Wie man aus der Zusammenstellung sieht, macht beim Orang das Muskelgewicht einen viel kleineren Theil, nur etwa 19 Procent des Körpergewichtes, aus als beim Manne, wo es nach den Weber'schen Zahlen etwa 33 Procent des Körpergewichtes beträgt. Beim Neugeborenen soll es nach H. Vierordt[1] 25 Procent und beim Erwachsenen gar 43 Procent des Körpergewicht betragen.

Dieser Befund kann nach der Zusammenstellung auf voriger Seite nicht überraschen, denn da hat sich ja gezeigt, dass die Extremitätenmusculatur beim Mann (absolut) fast doppelt so schwer ist, wie die des Orang, obwohl das Körpergewicht des Mannes um mehr als 10 ^{k} leichter ist (bezw. angenommen werden durfte) als das des Orangs. Jedenfalls sind es beim Orang namentlich die plumpen Rumpfknochen, das gewaltige Becken und der mächtige Schädel, sowie in unserem Fall auch die ungeheuren Fettmassen (trotz des kleinen specifischen Gewichtes), die das absolute Uebergewicht unseres Orang über den Mann hervorgebracht haben.

XI. Gehirn.

Vom Gehirn wurde bisher nur die äussere Oberfläche untersucht. Dasselbe wurde ganz frisch der Leiche entnommen, in Chlorzinklösung fixirt und in Alkohol conservirt. Jetzt wiegt dasselbe 282 ^{grm}. Der Gewichtsverlust bei der Conservirung soll nach Bischoff[2] und H. Vierordt etwa 40 Procent des späteren Gewichtes betragen; danach würde das ursprüngliche Gewicht auf etwa 282 + 113 = 395 ^{grm} anzuschlagen sein; das ist aber nicht viel mehr als das Hirngewicht des neugeborenen Menschen, welches nach H. Vierordt 381 ^{grm} (männlich) bezw. 384 ^{grm} (weiblich) beträgt.

Trotz dieses kleinen Gewichtes besitzt das Gehirn eine ganz respectable Grösse: es ist 11 ^{cm} lang, 9·5 breit und etwa 9·5 ^{cm} hoch; diese Maasse weichen freilich von denen beim erwachsenen Menschen doch recht beträchtlich ab, denn dort betragen sie 17, 11·5 und 12·1 ^{cm}. In der ganzen Configuration ist eigentlich nur ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Orang- und dem Menschenhirn, der namentlich in der Profilansicht (Fig. 8 Tafel II)

---

[1] H. Vierordt, *Anat.-physiol. Daten und Tabellen.* 2. Aufl. 1893. S. 29.
[2] Bischoff. *Das Hirngewicht des Menschen.* 1880. S. 79. Anm.

deutlich hervortritt: Das Grosshirn bedeckt nämlich nicht ganz vollständig (wenigstens bei unserem conservirten Gehirn!) das Kleinhirn; damit im Zusammenhang steht der steil abwärts gerichtete Verlauf des hinteren Theiles der Hemisphärenkante vom Occipital- zum Temporalpol, welche Linie beim ausgewachsenen Menschenhirn erheblich weniger schräg, vielmehr (wenn das Hirn auf dem Tisch liegt) oft fast horizontal verläuft.

Die äussere Oberfläche lässt folgende Einzelheiten erkennen:

Die Centralfurche ist ohne weiteres aufzufinden, reicht, wie ja meist beim Menschen, nach oben nicht ganz bis zur Mantelkante und nach unten nicht ganz, aber bis nahe an die Fossa Sylvii. Die vordere Centralwindung ist glatt und breit. Die R. ascendens fissurae Sylvii ist gut entwickelt.

Das Stirnhirn ist wenig gekräuselt, die drei Windungszüge verhalten sich ganz menschlich, sie gehen nämlich alle drei, wie meist auch beim Menschen, aus der vorderen Centralwindung hervor; der dritte Stirnwindungszug umgiebt die R. ascendens Sylvii.

Am Stirnpol zeigt sich im Gebiet der zweiten Stirnwindung eine ⊣-förmige Furche (Figg. 8 und 9) in Gestalt von zwei kurzen, lateral aufwärts gerichteten Schenkeln, die von zwei Zweigen der zweiten Stirnwindung umflossen werden, während der mediale unpaare, lange Schenkel des Y nur noch eine Windung des ersten Stirnwindungszuges, an der Mantelkante hin, nach unten durchpassiren lässt; er schneidet also mit anderen Worten fast bis zum grossen Längsspalt durch.

Der Sulcus praecentralis ist durch den Uebergang der zweiten Stirnwindung in die vordere Centralwindung unterbrochen.

Der Sulcus retrocentralis läuft rechterseits bis zur Mantelkante hinauf, links wird er aber durch eine Uebergangswindung des Scheitellappens zur hinteren Centralwindung (Fig. 7 ×) überbrückt; übrigens ist diese Uebergangswindung auch auf der rechten Seite vorhanden, nur ein klein wenig unter die Oberfläche versenkt, aber doch auch ohne Auseinanderziehen der benachbarten Theile zu sehen.

Der Sulcus interparietalis läuft auf der rechten Seite in die ganz leicht S-förmig gebogene, sehr ausgeprägte Fissura occipit. transv. („perpendicul. ext.“) aus; auf der linken Seite ist die Furche umgekehrt S-förmig und etwas stärker gebogen.

Die Fissura parieto occipitalis (fiss. occipitalis perpendic. int.) kommt weit (bis zur Mitte) auf die Oberfläche herauf und wird hier umfasst (geschlossen) von einer deutlichen Uebergangswindung vom Scheitellappen (praecuneus) zum Hinterhauptslappen (cuneus).

Der Sulc. calloso-marginal. schneidet auf die Oberfläche durch (Fig. 7), erscheint mitten zwischen dem Sulcus retrocentr. und der Affenspalte.

Das Parietalhirn ist stark secundär gefurcht.

Der Occipitallappen ist kurz (in der Richtung von vorn nach hinten), aber breit. Wie am Stirnpol ist auch am Occipitalpol eine exquisit ⊢-förmige Furche, deren kurze, paarige Schenkel aber (umgekehrt wie beim Stirnpol) medial gerichtet sind. Der lange, unpaare und der obere kurze Schenkel verlaufen fast parallel mit der Fiss. occipit. transv., die nur durch eine Windung (Fig. 7 ××) von ihr getrennt ist. In die Gabel, die von den beiden medial gerichteten kurzen Y-schenkeln gebildet wird, schneidet von der Innenseite her die Fiss. calcarina auf die Aussenseite übergreifend ein.

Der Schläfenlappen ist sehr einfach gestaltet, d. h. wenig secundär gefurcht. Die 1. Schläfenfurche (Sulcus parallelus) ist fast gerade.

Der Gyrus supramarginalis als Schlusswindung um das obere Ende der Sylvi'schen Spalte herum und der Gyrus angularis als Schlusswindung um das hintere Ende der 1. Schläfenfurche herum sind gut ausgeprägt; ein Gyrus praeoccipitalis als Schluss um die 2. Schläfenfurche ist aber nicht gut abzugrenzen, da die 2. Furche hinten durch Windungszüge unterbrochen ist. (Fig. 8.)

Die Unterseite des Schläfenlappens ist absolut menschlich gestaltet.

Das Orbitalhirn ist eigenthümlich keilförmig, seitlich abgeplattet und nach unten zugeschärft oder fast trichterförmig zugespitzt, der Gestalt der vorderen Schädelgrube, der die Crista galli fehlt, entsprechend. (Figg. 8 u. 9 „Orbitalkeil").

Am Orbitalhirn fällt ferner das gänzliche Fehlen des Sulc. orbit. transv. sowie die schwache Ausbildung des Gyrus rectus auf. Auf der linken Seite ist, worauf mich Hr. Geheimrath His besonders anfmerksam machte, sehr gut der Uebergang von der 3. Stirnwindung zum Knie des Uncus (Gyri hippocampi) als vorspringender Wulst ausgebildet (Fig. 9, „Limen insulae"), der von Schwalbe als „Inselschwelle", „Limen insulae" bezeichnet wurde und der beim menschlichen Embryo besonders deutlich hervortritt. Auf der rechten Seite ist der Uebergang verbreitert, tritt nicht als selbständiger Wulst hervor.

Die übrigen Gebilde der Basis, wie die Hypophyse, die Corpora candicantia, Substantia perforata, der Pons, die Medulla oblongata mit den Pyramiden und Oliven, sowie auch die Nervenaustritte und das Kleinhirn erscheinen geradezu formidentisch mit den gleichen Bildungen des Menschen.

Die Nervi VIII. und VII. sind vielleicht etwas dicker als beim Menschen (vergl. Fig. 9).

Mit Ausnahme der wenigen, besprochenen Auffälligkeiten an den Furchen des Frontal- und Occipitalpoles und in der Scheitelgegend, sowie der weniger

stark ausgeprägten secundären Faltungen an einigen Stellen, könnte unsere Oranghirnoberfläche geradezu als ein Paradigma, als ein durch Einfachheit und Uebersichtlichkeit ausgezeichnetes Demonstrationsobject für die Verhältnisse beim Menschen dienen.

XII. Eingeweidetractus.

1. Darmtractus.

Die Speicheldrüsen sind stark entwickelt, namentlich auch die Glandula parotis; sie stellt ein gleichseitiges Dreieck dar, von 10 cm Seitenlänge. Diese starke Entwickelung gerade auch der das sacharificirende Ferment bereitenden Drüse darf man wohl als einen Hinweis auf die vorzugsweise Pflanzennahrung des Orang betrachten.

Die Zähne sind alle mit Ausnahme eines unbedeutenden Defectes am linken oberen Schneidezahn gut erhalten, sind jedoch beträchtlich abgeschliffen und etwas gebräunt, aber vollständig frei von Caries; es sind 32, wie beim Menschen und passen ganz genau wie beim Menschen aufeinander (s. Abbildung S. 75), in der Weise, dass jeder Zahn mit Ausnahme des oberen Weisheitszahnes und des unteren medialen Schneidezahnes zwei gegenüberstehende Zähne berührt, dadurch dass die Unterkieferzähne die betreffenden Oberkieferzähne immer etwas nach vorn überragen, sodass stets ein Kronenhöcker auf eine gegenüberliegende Vertiefung zu stehen kommt. Das einzig auffallende am Gebiss ist die Grösse der Eckzähne; diese bringt es mit sich, dass unten zwischen Eckzahn und erstem Praemolaris, oben zwischen lateralem Incisivus und Eckzahn eine Lücke bleibt zum Eingreifen des oberen, bezw. unteren Eckzahnes. Die linke obere Lücke wird durch den erwähnten Defect am Eckzahn noch beträchtlich vergrössert, so dass Hr. Dr. Bolau[1] glaubte, der Eckzahn fehle und auch Hr. Leutemann ihn in seine ersten Skizzen nicht aufnahm; es war in der That kaum etwas von ihm zu sehen (Fig. 1), da der Orang (namentlich später) selten die Zähne so weit fletschte.

Der Uebergang der Lippenschleimhaut auf das Zahnfleisch wirft grosse Falten, die zuerst von Ehlers[2] beim Gorilla beschrieben und Buccalfalten genannt wurden.

Das Zahnfleisch ist stellenweise schwarzbraun gefärbt; die mikroskopische Untersuchung ergab das Vorhandensein zahlreicher grosser Pigmentzellen in den tieferen Epithellagen.

Die Gaumenfalten bei unserem alten Orang sind nicht stärker und regelmässiger ausgebildet als beim erwachsenen Menschen.

---

[1] Heinrich Bolau, a. d. oben S. 2 cit. O. S. 100.

[2] Ehlers, a. d. oben S. 7 cit. O. S. 32.

Die Zunge ist ein mächtiger Körper, durchschnittlich 5·7 cm breit; die freie Spitze bis zum Frenulum 5·4 cm lang; die ganze Länge von der Spitze bis zur Epiglottiswurzel = 18 cm, bis zum Foramen coecum 15 cm. Ein Lig. glosso-epiglott. med. ist nicht vorhanden, aber eine tiefe, unpaare Vallecula zwischen Zungengrund und Epiglottis, deren Länge von vorn nach hinten 4·0 cm beträgt; die Breite derselben ist 3·7, die Tiefe 2·0 cm.

Die Zungenpapillen und ihre Anordnung sind ganz menschlich, nur sind die Papillae circumvallatae spärlich (drei auf jeder Seite) und die Λ förmige Figur, in der sie angeordnet sind, ist sehr spitzwinklig. Die Plica fimbriata ist nicht mehr ausgebildet als bei den meisten Menschen, wo sie nämlich, so weit meine Erfahrung reicht, wenigstens beim Lebenden fast immer sehr deutlich zu sehen ist; andere Autoren, z. B. Merkel,[1] scheinen dieselbe allerdings nur in Ausnahmsfällen („zuweilen") beim Menschen zu finden und daher unter die affenähnlichen Varietäten zu rechnen.

Vom Darmkanal selbst ist folgendes zu berichten. Die Länge des ganzen Darmes vom Pylorus bis zum Anus betrug 6 m, verhielt sich also zur Körperlänge = 4·3 : 1, was gut mit den Angaben von Bischoff und Bolau beim Gorilla übereinstimmt, gegenüber dem Menschen muss aber die geringe Darmlänge auffallen, namentlich bei der vegetabilischen Nahrung des Orang.

Der Situs der Eingeweide war absolut menschlich.

Das Netz war hervorragend schön ausgebildet, der Netzbeutel, durch das Winslow'sche Loch zugänglich, war vollkommen frei von Verwachsungen und bis an den freien Rand des Netzes offen.

Im subserösen Gewebe der Bauchhöhle fand sich eine ganz enorme Ablagerung von Fett. So war das Lig. suspensorium hepatis in einen fast kindskopfgrossen Fetttumor verwandelt; auch zwischen den Nabel-Blasenbändern zeigten sich kinderarmdicke Fettwülste. Dieser Fettreichthum bei der hochgradigen „Lungen- und Herzbeutelschwindsucht" ist höchst merkwürdig.

Am Magen ist die Längsmusculatur ganz auffällig gut ausgebildet; sie setzt sich vorn und hinten direct in die dicken und breiten Ligg. pylori (Henle's) fort; dem entsprechend[2] ist ein deutliches Antrum pyloricum ausgebildet.

Im Duodenum finden sich bereits niedrige Kerkringische Falten; Owen hat sie beim Orang geläugnet, Sandifort aber hat sie sogar abgebildet, J. C. Mayer sagt, sie seien beim Orang gross, Barkow bildet

[1] Merkel, *Handbuch der topogr. Anatomie.* S. 384.
[2] Henle, *Eingeweidelehre.* S. 162.

sie wie beim Menschen ab, Bischoff aber fand sie bei zwei Orangs nicht. Bei unserem Orang sind sie, wie gesagt, niedrig, stehen aber ziemlich dicht. Die Schleimhaut ist übrigens auch, ausser der unverstreichbaren Kerkringischen Faltung, durch die Contraction der Muskelhaut leicht netzförmig gefältelt.

An der Hinterwand des Duodenums zieht sich vom Pylorus bis zum Jejunum eine deutliche Längsfalte herab, auf der die Papilla duodenalis gelegen ist; medial neben ihr ist eine kürzere und niedrigere Falte, die an der Papilla Santorini ziemlich in gleicher Höhe mit der Hauptpapille endigt.

Der Dickdarm ist ungeheuer voluminös.

Das Coecumende mit dem Proc. vermiformis hat ganz die Gestalt wie beim menschlichen Neugeborenen, conisch, spitz in den Proc. vermiformis, der 16 cm lang ist, auslaufend, wie es Toldt auf dem Anatomencongress in Strassburg beschrieben und demonstrirt hat.

2. Respirationstractus.

Der Kehlkopf zeigte hochinteressante Verhältnisse, durch das Vorhandensein eines ganz enorm ausgedehnten Kehlsackes. Auch die übrigen Theile des Kehlkopfes sind gross zu nennen.

Die Länge der wahren Stimmbänder beträgt 4·4 cm; dazu kommt noch der knorplige Theil der Stimmritze vom Proc. vocalis bis zur Rimula, von 2·8 cm Länge, so dass die ganze Glottis 7·2 cm lang ist.

Die vordere Höhe des Kehlkopfes von der Incisura thyreoidea bis zum Lig. cricotracheale = 7.8 cm, davon kommen auf den

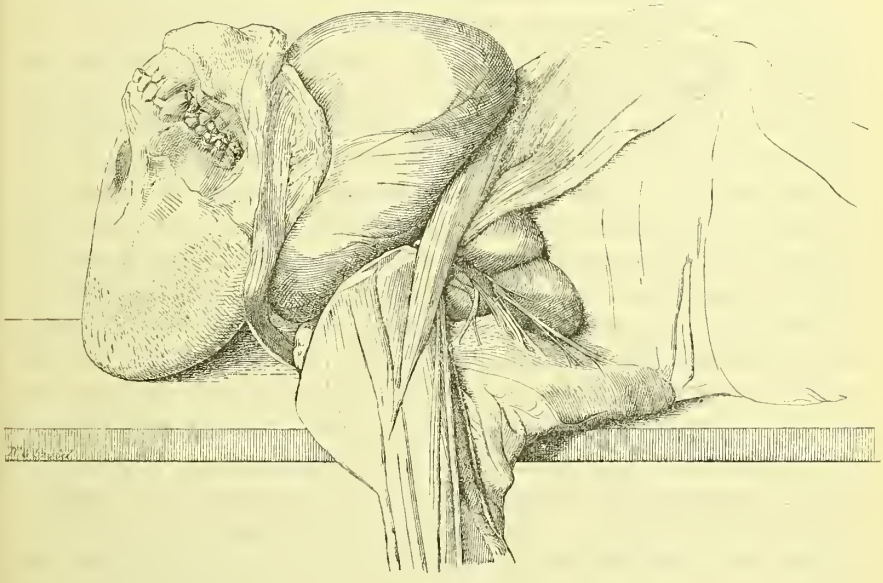
Schildknorpel	3·4 cm
Ligt. conicum	2·5 „
Ringknorpel (vorn)	1·9 „
	7·8 cm.

Hinten ist der Ringknorpel 3·8 cm hoch. Die Länge der Trachea ist 10.5 cm.

Schon bei der Praeparation des Platysmas stiessen wir auf den Kehlsack. Eine durch Unvorsichtigkeit bei der Platysmapraeparation, ungefähr über der Claviculamitte entstandene Oeffnung benützten wir zur Einführung einer Canüle und bliesen den Kehlsack, nachdem Mund und Nase mit Thon verstopft waren, von hier aus auf; wir waren alle überrascht von der Mächtigkeit seiner Ausdehnung (s. Abbildung im Text, nächste Seite).

Beim Einsehen der Litteratur stiess ich auf die Streitfrage, ob unpaare Kehlsäcke, d. h. Säcke mit einem für beide Seiten gemeinsamen Hohlraum, in den man von beiden Seiten her, ohne eine Scheidewand zerstören zu

müssen, gelangen kann, vorkommen oder nicht; deshalb lenkte ich gleich von Anfang an auf die Entscheidung dieser Frage mein Augenmerk. Ohne weitere Praepaparation liess sich sofort nachweisen, dass der von uns aufgeblähte, von einer Schulter zur anderen quer über den Hals reichende Sack jedenfalls unpaar war, bezw. dass ein stetiger Hohlraum aus zwei ausgiebigst miteinander communicirenden paarigen Abtheilungen bestehen müsse, denn beim Einblasen von Luft auf der linken Seite, blähte sich sofort auch die rechte Seite, ja es gelang durch geeignete Richtung der Canüle, bezw. des Luftstromes, direct die rechte Seite des Sackes vor der linken zu blähen; es konnte daher nicht daran gedacht werden, dass die Luft von der linken Seite aus zunächst in den Kehlkopf und von da aus erst auf die rechte Seite hinüber gelangt sei.



Auf Vorschlag des Hrn. Geheimrath His injicirten wir nun den Kehlsack von der Canüle aus mit Tischlerleim, was nicht ganz leicht war, weil die Lunge bei der Section hatte mehrfach angeschnitten werden müssen, und wir im Interesse der guten Conservirung des Trachealtractus nicht gern die Trachea in der Brusthöhle unterbinden wollten. Eine vollständige Compression derselben ohne Unterbindung gelang aber trotz aller Bemühungen nicht, so dass die Injection grosse Schwierigkeiten machte, da auch die Lunge sich mit Leim füllte und durch die Sectionsschnitte fortwährend Leim aussickerte, bis sich eine Kruste gebildet hatte. Gleichwohl gelang endlich die Injection doch noch ganz nach Wunsch, wie die Abbildung zeigt,

und es konnte nun die Freilegung des ganzen mächtigen Sackes, soweit er nur vom Platysma bedeckt war, vorgenommen werden.

Bald zeigten sich dann in der Achselhöhle, über mannesfaustgrosse Nebenbeutel des grossen Sackes, die durch einzelne Muskeln, Gefäss- und Nervenstränge von einander abgeschnürt waren (s. Abbildung S. 75). Alle diese Achselsäcke („Recessus axillares") sind, wie die spätere Praeparation zeigte, hinter der Clavicula und dem Sternocleidomastoideus heruntergekommen. Die zwei Hauptsäcke in der Achselhöhle waren durch den M. pector. minor getrennt; kleinere (in der Figur zum Theil nicht sichtbare) Säcke lagen zwischen dem Hauptgefäss-Nervenstrang zum Arm, bezw. dem N. axillaris und den Vasa circumflexa post.; ein anderer grösserer zwischen der Art. thoraco-dorsalis mit einem Ast des N. subscapularis I und den beiden Nn. subscapulares II, III.

Wie die Abbildung zeigt, erstreckte sich der geblähte Kehlsack von der Mitte des Unterkiefers bis zur Mitte des Brustbeines herab (der Kopf war durch die Blähung stark nach hinten erhoben), und hatte daher eine Höhe von etwa 20 cm; die Entfernung der beiden Sackenden an den Schultern betrug über die Convexität gemessen etwa 52 cm, die gerade quere Entfernung etwa 44 cm. Die Form des geblähten Kehlsackes ist schwer zu benennen, schwer mit der eines anderen Gegenstandes zu vergleichen; höchstens etwa mit zwei Füllhörnern, die mit ihren Mündungen in der Mitte aneinandergesetzt sind. Das Herauspraepariren des ganzen Gebildes war mit sehr grossen Schwierigkeiten verknüpft, da der Sack an allen derben Fascien und Knochen, mit denen er in Berührung kommt, also vor allem mit der Clavicula fest verwachsen ist, was auch Ehlers gefunden hat; noch dazu ist an diesen Stellen seine Wand ganz besonders dünn und auch der Umstand, dass sich der Sack in alle Muskelinterstitien hineinschiebt, überall Recessus bildet, wie zwischen der Pars clavicularis und costalis des Pectoralis maj. und dem M. deltoides, sodann am Hals zwischen Levator scapulae und Cucullaris, zwischen Levator scapulae und Supraspinatus, kurz überall, wo nur eine Lücke sich zeigt, erschwert die Praeparation ungemein.

Der Gesammtinhalt liess sich bei der unregelmässigen Form natürlich auch nicht annähernd stereometrisch berechnen; daher suchte ich ihn zu schätzen nach dem Quantum Leim, das ich nach der Praeparation aus den Säcken entfernen konnte, danach besass er ein Volumen von etwa 6 Litern.

An seiner Oberfläche liess der Sack bei starker Blähung hie und da seichte Einschnürungen erkennen, die den Verlauf der Gefässe anzeigten; die Gefässe erhält er keineswegs bloss vom Kehlkopf her, sondern überall auch aus der Nachbarschaft, z. B. aus dem Truncus thoraco-acromialis, aus den Subscapulargefässen u. s. w. (Fig. auf S. 75.)

Bei der weiteren Praeparation, bezw. der vollständigen Herausnahme

des ganzen Kehlsackes zeigte es sich dann, dass die anfängliche Annahme vollkommen berechtigt war: es handelt sich um einen mächtigen unpaaren Sack mit paarigen seitlichen und unteren Anhängseln (Recessus), in den vom Dach (Taf. III, Fig. 10) der beiden Morgagni'schen Taschen aus stielartige Zugänge führen; diese Stiele oder Zugangskanäle legen sich jederseits einer Auskehlung des Zungenbeines von unten her an und ziehen an ihr nach aussen vorbei; die Stiele sind rundlich 2·3 bezw. 2·5 cm breit, so dass man bequem einen Finger in sie einführen kann und sind etwa 3 cm lang, dann beginnt die Erweiterung zum grossen Sack; an dieser Stelle zeigt die Schleimhaut Wülste und Faltenbildungen die an die Verhältnisse am Anus erinnern (vergl. Fig. 11, Taf. III).

Das Praeparat zeigte aber auch deutlich die Entstehungsweise des unpaaren Sackes aus zwei paarigen Säcken, denn ziemlich genau in der Mittellinie, eher etwas links als rechts, wo die zwei „Füllhörner" zusammenstossen, sieht man an der Hinterwand des Sackes einen etwa 8 cm breiten Rest einer sogar noch gefässhaltigen Scheidewand (Fig. 11, Taf. III); auch dieses übrig gebliebene Stück Scheidewand ist von drei grösseren und drei kleineren etwa ovalen Fenstern durchbrochen; ausser diesem grossen Rest hat sich auch noch ein quer nach vorn verlaufender Faden, in dem auch ein Gefäss verläuft, erhalten; es scheint geradezu, als ob die Rarefication bezw. Usurirung der Scheidewand zum Gefässreichthum der betreffenden Stellen in reciprokem Verhältniss stünde, sei es, dass die den Gefässstämmen benachbarten Partieen der Scheidewand besser ernährt sind und deshalb der Usurirung länger widerstehen, oder sei es, dass die gefässstaminhaltigen Theile der Durchbrechung nur mechanisch einen grösseren Widerstand zu leisten vermögen, dass die Gefässstämme der Scheidewand also gewissermaassen als Stützen dienen. Die Form und Beschaffenheit der Ränder dieser Reste (Stumpfheit, genau regelmässige abgerundete Form u. s. w.) lassen jeden Verdacht, dass es sich um ein nachträgliches Zerreissen dabei handeln könnte, mit Sicherheit ausschliessen.

Unser Praeparat zeigt daher, dass der alte Peter Camper, der vor über 100 Jahren zum ersten Mal den Kehlsack des Orang beschrieb, Recht gehabt hat mit seiner Behauptung, dass der Sack unter Umständen unpaar werden könne durch Verschmelzung von zwei paarigen Säcken; freilich brachte er weder überzeugende Abbildungen, noch sonst überzeugende Beweise dafür bei, so dass Ehlers mit Recht Camper's Behauptung und ebenso die seiner Nachbeter in dieser Hinsicht, Sandifort und Vrolik, bezweifeln konnte.

Offenbar kommt die Verschmelzung erst später zu Stande, da sich bei jungen Affen immer getrennte, sogar meist ungleich grosse Kehl-

säcke finden; und zwar ist bald der rechte, bald der linke Kehlsack grösser, wie Vrolik und Ehlers gezeigt haben (keineswegs immer der rechte, wie Carus angab). Doch scheint die Grösse der Kehlsäcke nicht nur vom Alter sondern auch vom Geschlecht abzuhängen, die Männchen scheinen entsprechend ihrem grösseren Kehlkopf auch einen grösseren Kehlsack zu besitzen als die Weibchen, wie Vrolik für den Mandrill nachgewiesen hat.

Was die Structur des Kehlsackes betrifft, so kann ich die Befunde von Ehlers vollkommen bestätigen, dass es sich nämlich um eine Ausstülpung und ein Auswachsen der Schleimhaut der Morgagni'schen Taschen handelt. Freilich sind die Epithelien stark abgeplattet; unter dem Epithel ist feinfaseriges Bindegewebe mit sehr zahlreichen elastischen Fasern ohne Drüseneinlagerung, wenigstens in den von mir untersuchten äusseren Partieen. Mit vollem Recht natürlich wendet sich Ehlers gegen den Amerikaner Chapmann, der den Kehlsack des Orang nur für eine Erweiterung des Raumes zwischen beiden Blättern der Cervicalfascie hält und der Schleimhautauskleidung entbehren lässt. Andeutungen von Kehlsäcken beim Menschen, d. h. Ausstülpungen der Ventriculi laryngis nach oben gegen das Zungenbein hinauf sind ja auch mehrfach beim Menschen beschrieben, so von Gruber[1] und Rüdinger,[2] und auch im Würzburger Praepariersaal beobachteten wir vor mehreren Jahren einen ähnlichen Fall.[3]

So klar die morphologische Bedeutung des Sackes als Erweiterung des Ventriculus laryngis ist, so wenig wissen wir über die Bedeutung des Kehlsackes in physiologischer Beziehung. Bei der Untersuchung dieser Frage ist zunächst als Vorfrage die

Mechanik des Füllens und Entleerens

dieser grossen Blase zu betrachten; darüber lässt sich folgendes sagen: Eine Füllung des Sackes ist auf zweierlei Art möglich:

1. Durch Druckerniedrigung im Sack, so dass die Luft „von selbst" d. h. durch den äusseren Luftdruck getrieben, hineinströmt. Eine solche Druckerniedrigung könnte möglicher Weise das Platysma durch Erweiterung des Sackes erzeugten, namentlich, wenn während seiner Contraction der an und für sich schon stark vorspringende Unterkiefer noch stärker vorgeschoben würde; denn dann läuft das Platysma stark nach vorn concav eingebaucht, förmlich „eingeknickt" über den Kehlsack am Hals hinweg zur vorspringenden Brust hinunter, wird demnach bei einer Contraction,

[1] W. Gruber, Ueber einen menschlichen Kehlkopf mit theilweise ausserhalb desselben gelegenen Ventrikelwänden. *Dies Archiv.* 1874.

[2] Beiträge zur Anatomie des Kehlkopfes. *Monatsschrift für Ohrenheilkunde.* X. Jahrg.

[3] Während der Correctur dieser Abhandlung beobachtete ich im hiesigen Praeparirsaal 2 bereits beträchtlich ausgedehnte menschliche „Kehlsäcke".

die mit einer Geradestreckung verbunden ist, die vordere Kehlsackwand erheben können, allerdings nicht sehr weit, wie es einer vollständigen Füllung des Sackes entspräche. Immerhin würde auf diese Weise der Druck im Sack erniedrigt und die im sonstigen Respirationstractus befindliche Luft könnte dabei in ihn einströmen. Ausser dem Platysma wüsste ich keinen Muskel, der eine Druckerniedrigung direct herbeiführen könnte.

Sehr wohl hingegen, so sollte man meinen, müsste eine indirecte Druckerniedrigung im Kehlsack möglich sein durch eine kräftige Inspiration, denn bei dieser wird ja im ganzen Respirationstractus, also auch in den Nebenräumen, der Druck stark erniedrigt, so dass ebensogut wie in die Lunge, auch in den Kehlsack Luft einströmen müsste. Demgegenüber ist aber zu bemerken, dass der Kehlsack kein offenstehender Beutel mit steifen Wandungen ist, sondern dass seine Wände aufeinander liegen, so dass trotz des inspiratorischen Unterdruckes im Respirationskanal doch keine Luft in den Sack eindringen kann, der äussere Luftdruck würde nur im Gegentheil die Wände noch fester anfeinanderpressen, überdies müsste vor allem der Zugang durch die „Stiele" des Sackes offen gehalten werden. Das letztere kann übrigens durch active Thätigkeit eines Muskels geschehen, denn es stellte sich, wie oben (vergl. S. 15) erwähnt, heraus, dass der M. stylohyalis sich jederseits nicht an das Zungenbein, sondern an die obere Wand des Kehlsackstiels ansetzt, die Communicationsröhre also öffnen kann, wenn sie zuzuklappen droht; der M. omohyalis zieht an der Unterwand des Sackes vorbei, heftet sich aber nicht an ihr, sondern mit dem Sternohyalis am Zungenbein selbst an.

2. Aus den besprochenen Gründen bleibt daher nur eine zweite Möglichkeit für die Füllung des Sackes, nämlich die durch positiven Druck, wie sie von A. Fick[1] für den menschlichen Kehlkopfsack, den Ventriculus Morgagni, beschrieben worden ist. Werden nämlich die falschen Stimmbänder („Taschenbänder") einander genähert und eine Exspirationsbewegung ausgeführt, so bläht der Exspirationsdruck die Ventrikel auf (vgl. beistehende A. Fick entlehnte Figur), und auf diese Weise kann durch aufeinander folgende Exspirationen, wenn während der Inspiration das Wiederentweichen verhindert wird, was meiner Meinung nach sehr einfach durch Senkung des Zungenbeines geschehen kann, der ganze Kehlsack vollgepumpt werden und zwar so sehr, dass das Platysma convex vorgewölbt und gespannt, gedehnt wird, so dass dieses jetzt in umgekehrter Weise (wie wir oben theoretisch ausführten) schon allein durch seine elastische Spannung, noch mehr aber durch Contraction zum mindesten einen Theil der Luft

[1] A. Fick, *Compend. d. Physiol.* 1892. 4. Aufl. S. 83 u. Fig. 7. C.

wieder austreiben kann. Die vollständige Entleerung kann aber wohl nur durch tiefe Inspirationen bei offen gehaltener Communication, also unter Beihülfe des M. stylohyalis geschehen.

Die Achselsäcke können zum Theil gewiss vollgesaugt werden, wie die Achselvenen (nach Braune) durch eine kräftige Abduction und Flexion des Oberarmes und entleert, wie ein Dudelsack, durch Adductionen des Armes.

Selbstverständlich bedürfen diese aprioristischen Ausführungen noch der Bestätigung durch die Beobachtung am lebenden Thier. Entschieden noch weniger als über die Mechanik des Kehlsackes wissen wir, wie gesagt, über seine

Functionelle Bedeutung:

Dass der Sack als Reserveluftbehälter und Aushülfslunge dienen soll, ist — obwohl der Sauerstoff (wenn auch nur langsam) durch die reichlich durchblutete Schleimhaut desselben in der That absorbirt werden könnte — wenig wahrscheinlich, da das Bedürfniss zu einer solchen Einrichtung nicht vorzuliegen scheint.

Etwas ansprechender ist die Hypothese von Vrolik, der meint, dass die Luftsäcke, als Erleichterungsmittel, gewissermaassen als Schwimmblasen für das Schwimmen in der Luft dienten, wie die Luftsäcke der Vögel; dabei ist aber doch zu bedenken, dass sich bei den Vögeln die Luft in den ohnehin vorhandenen und nöthigen Knochen befindet und diese direct erleichtert, beim Kehlsack liegt die Sache aber ganz anders: da tritt eine Erleichterung des Körpers durch die Füllung des Sackes nur insofern ein, als dabei das ganze Körpervolum des Thieres zunimmt ohne eine merkliche Zunahme des Körpergewichtes. Der ganze Orang ist aber mit dem Sack schwerer, als er ohne ihn wäre, die Vögel hingegen wären bedeutend schwerer, wenn die Knochen statt mit Luft gefüllt, markhaltig oder gar compact wären. Ueberdies dürfte die durch Füllung des Luftsackes hervorgebrachte Erleichterung beim Klettern reichlich aufgewogen, wenn nicht überwogen werden durch die unbehilflichere Gestalt, durch die Behinderung der freien Kopf- und Halsbewegung bei Blähung des Sackes (vergl. die Abbildung auf S. 75).

Wenn der Kehlsack wirklich ein Erleichterungsmittel darstellte, so wäre überdies zu erwarten, dass die Spring- bezw. Schwingaffen, wie die Gibbons, die sich durch die Luft von einem Ast zum anderen schwingen, ganz besonders grosse Kehlsäcke besässen, das ist aber gerade nicht der Fall, sie haben mit Ausnahme des Siamang überhaupt keine. Diese Thatsache spricht sehr entschieden gegen die Hypothese von Vrolik.

Einen wirklichen statischen Vortheil kann der Sack dem Orang nur gewähren bei der Bewegung in einem Medium, dessen specifisches Gewicht bedeutend grösser ist als das der Luft, z. B. beim Schwimmen im Wasser, ein Fall, der gewiss sehr selten vorkommt.

Ein Verschönerungsmittel, das etwa nur den Männchen eigen ist und vielleicht hauptsächlich während der Brunstzeit in Thätigkeit tritt, kann der Kehlsack auch nicht sein, da auch die Weibchen, wie oben bemerkt, einen solchen haben.

Als eine nicht ohne Weiteres zu widerlegende Hypothese könnte vielleicht die Vermuthung erscheinen, dass der Sack als Schreckmittel Feinden gegenüber diente, um das Thier noch mächtiger erscheinen zu lassen, als es schon ist, doch bin ich weit entfernt dieser Vermuthung das Wort reden zu wollen.

Eine weitere Vermuthung ist die, dass der Orangkehlsack ein Resonanzorgan darstellt. So ungeeignet auf den ersten Blick der weiche Sack mit seinen vielen Recessus dazu auch erscheinen mag, namentlich im Vergleich zur harten, knöchernen Trommel des Brüllaffen, so sollen doch auch bei anderen Thieren, z. B. beim Froschmännchen, beim Trommelfisch (Pogonias Chromis) u. a., weiche Blasen angeblich als Resonatoren functioniren. Es existirt auch bereits eine Beobachtung intra vitam, die für unsere Vermuthung spricht: Duges[1] erzählt nämlich von einem Orang der Kaiserin Josephine, dass sich bei seinem unwilligen, misstönenden Geheul der Hals aufblähte. Vrolik freilich hält diese Blähung nur für eine unwesentliche Folgeerscheinung des Schreiens, und auch ich glaube, dass die zuletzt ausgesprochene Vermuthung noch experimenteller Bestätigung bedarf.

Vielleicht trägt der Sack vielmehr in der Weise zur Tonerzeugung bei, dass er einen Windkessel darstellt für die Production langgezogener Töne in der oberen Stimmritze oder in der Lippenspalte.

Hr. Pinkert, der Besitzer des hiesigen zoologischen Gartens, glaubt bemerkt zu haben, dass die Kehlsäcke beim Zorn und auch sehr häufig bei Erkrankungen anschwellen; er sagte, sie füllten sich dabei mit „Wasser“. Das letztere könnte nicht auffallend erscheinen, wenn es sich bei den „Erkrankungen“ um einen Katarrh des Respirationstractus handelt. Hr. Leutemann hat eine Blähung bei lebhaften Bewegungen beobachtet. Eine Entscheidung kann auch in dieser Frage, wie bemerkt, nur die Beobachtung der lebenden Thiere in ihrer Heimath liefern.

3. Die Lunge zeigte, ausser einer Andeutung eines vierten Lappens auf der rechten Seite, nichts besonderes, soweit trotz der pathologischen Veränderungen die normalen Verhältnisse beurtheilt werden konnten.

Die Schilddrüse ist schwach entwickelt.

4. Das Herz entspricht in seiner Grösse und Form so ziemlich dem eines gleich grossen Menschen, doch ist es eher kleiner als grösser, was gegenüber der Angabe von Gautier Laboullay hervorzuheben ist, der das

[1] A. Duges, *Traité de Physiologie comparée de l'homme et des animaux.* Montpellier 1838. Tome II. p. 267.

Herz des Gorilla für bedeutend grösser als das des Menschen erklärt, was nach den Erfahrungen von Bischoff und Ehlers übrigens nicht richtig ist. — Das Innere zeigt alle Charaktere des Menschenherzens, auch die Linea terminalis (His) ist gut ausgebildet.

Der Ursprung der grossen Gefässe aus dem Arcus aortae entzog sich leider der genaueren Untersuchung, da durch die bestehende Pericarditis und Lymphadenitis tuberculosa caseosa an der Bifurcation der Trachea das ganze Gebiet in indurirtes, schwieliges Gewebe eingebettet war.

5. Harn- und Geschlechtsorgane. Die Nieren haben eine rundliche Form, kaum nennenswerthe Andeutungen von Lappung.

Die Blase zeigt eine mehr weibliche, in die Breite gezogene Form, das heisst der Unterschied zwischen der Höhe und Breite ist gering (7·5 cm : 7·0 cm).

Die Urethra ist 14 cm lang; der Penis prominirt ungeheuer wenig, denn er ist kaum 4·0 cm lang und nur etwa 0·75 cm dick, contrastirt daher sehr mit der übrigen imposanten Erscheinung, er passt in der Grösse noch nicht einmal zu den schwachen Beinen, geschweige denn zu dem kräftigen Rumpf und den geradezu gigantischen Armen. Fast die ganze Pars pendula penis, nämlich 2·5 cm, werden von der Glans penis eingenommen; diese ist vom Praeputium, das sich leicht zurückstreifen lässt, knapp bedeckt.

Das Scrotum ist gut entwickelt, was den Befunden von Ehlers am Gorillakind gegenüber auffallen muss.

Die Hoden entsprechen in ihrer Grösse eher der Körperlänge als der Penislänge, sind aber doch immerhin klein zu nennen, im Vergleich zum übrigen Körperbau.

Um so auffälliger ist die ganz mächtige Entwickelung der Samenblasen, die volle 10 cm lang sind, also beträchtlich länger als die ganze Blase.

Die Prostata ist von menschlicher Grösse, dagegen sind die Cowper'schen Drüsen wieder bedeutend ansehnlicher entwickelt als beim Menschen und ebenso der M. bulbo-cavernosus.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

I. Beobachtungen am lebenden Thier. (S. 2—6.)

Scheinbare Höhe des Scheitels über dem Fussboden 1·25 m
Wahre „ „ „ „ „ „ 1.40 m } S. 2.

Das Gesicht ist durch grosse Backenwülste entstellt. S. 2.

Das Ohr ist von menschlicher Form und klein. S. 3.

Die Unterlippe kann becherartig vorgeschoben werden. S. 3.

Der Haarwuchs ist namentlich an den Schultern und Oberarmen, so-

wie an den Hüften reichlich, die Haarfarbe ist rothbraun; die Hautfarbe blauschwarz. S. 4.

Die Brustwarzen sind sehr klein und liegen weit lateral. S. 4.

Die Fussdaumen haben keine Nägel. S. 4.

Beim „aufrechten Gang" stützt sich das Thier auf die Hände. S. 4.

Das Alter beträgt über 50 Jahre. S. 5.

Das Thier nährt sich nur von Vegetabilien. S. 5.

Der Orang ist rechtshändig. S. 5.

II. Sectionsbericht. (S. 6.)

Die Todesursache war Tuberculose der Lunge und des Herzbeutels.

III. Grössenverhältnisse. (S. 7—11.)

Das Gesicht ist länger als beim Schimpanse. S. 8.

Der Rumpf ist beträchtlich länger als beim Menschen und den übrigen Anthropoiden. S. 8.

Der Nabel liegt über der Mitte der Körperhöhe. S. 9.

Die Arme sind auffallend lang; der Humerus ist kürzer als der Vorderarm, die Hand ist sehr lang, der Zeigefinger ist kürzer als Mittel- und Ringfinger; die Finger sind in der Ruhestellung nicht ulnar abducirt. S. 9.

Das Bein ist weit kürzer als beim Menschen, das Femur ist länger als die Tibia; das Bein ist geknickt (Varusstellung des Knies), so dass es noch kürzer erscheint, als es ist. S. 10.

Die Schädelhöhle ist beträchtlich kleiner als beim Menschen. S. 10.

Die Schulterbreite ist auffällig gross. S. 11.

Ebenso der Brustumfang. S. 11.

Der Beckeneingang ist fast kreisrund, die Beckenhöhle cylindrisch. S. 11.

Die Dickenmaasse der oberen Extremität übertreffen die des Menschen absolut und relativ, die an der unteren Extremität nur relativ. S. 11.

IV. Muskeln (Gefässe und Nerven).

Die Orangmuskeln, die Gefässe und Nerven sind den menschlichen geradezu überraschend ähnlich. S. 12.

1. Kopfmuskeln.

Die mimischen Muskeln scheinen ebenso differenzirt wie beim Menschen. S. 11.

M. temporalis reicht bis zur Medianebene. S. 13.

Der „Biventer mandibulae" hat nur einen Bauch, der am Angul. mandib. haftet. S. 13.

Die „Appendices malares" bestehen ganz aus Fettgewebe mit derbem, bindegewebigem Gerüst. S. 13.

2. Halsmuskeln.

Ein Theil des Platysmas heftet sich sehnig an die Extremitas acromialis claviculae. S. 14.

Der M. omohyalis hat keine Zwischensehne. S. 15.

Der M. stylohyalis inserirt am Ventric. laryngis. S. 15.

3. Brustmuskeln (Gefässe und Nerven).

M. pector. maj. in drei Portionen getheilt, die getrennt entspringen und inseriren, sich untereinanderschieben, wie es scheint durch „Selbstregulirung der Muskelfaserlänge" im Sinne von A. Fick u. W. Roux. S. 15.

M. Serratus ant. entspringt bis zur 12. Rippe hinab, hängt nach oben mit dem Levator scapulae zusammen. S. 17.

4. Bauchmuskeln.

M. rectus abd. hat fünf Inscriptiones. S. 17.

M. pyramidalis fehlt. S. 17.

M. obliq. int. entspringt auch vom vorderen Darmbeinrand. S. 18.

5. Rückenmuskeln.

M. trapezius sehnenärmer. S. 18.

M. rhomboideus ungetheilt. S. 18.

M. latissimus entspringt auch breit vom Darmbeinkamm. S. 19.

M. serratus post. sup. fehlt. S. 19.

Ligt. nuchae fehlt. S. 19.

6. Muskeln (Gefässe und Nerven) der oberen Extremität.

M. deltoides sehr stark. S. 19.

M. „latissimo-tricipitalis" = lat.-condyloideus inserirt nicht eigentlich am Condylus int., sondern hauptsächlich an der Tricepssehne. S. 20.

M. triceps caput int. schwach. S. 20.

M. brachio-radialis besonders kräftig. S. 20.

Arteria radialis läuft eine Strecke weit unter einer Brücke vom Radialis int. zum Supinat. long. S. 21.

M. palmar. long. Sehne geht auch in M. abduct. poll. brev. über. S. 21.

M. pronator teres inserirt nicht weiter proximal wie beim Menschen (gegen Langer). S. 21.

Proportionen des Radius menschlich. S. 21 u. 22.

M. flexor digit. subl. hat ein sehr ausgedehntes Ursprungsgebiet. S. 22.

„M. flexor pollicis longus" geht nur zum Zeigefinger. S. 23.

M. extens. dig. commun., zeigt keine Zwischensehnen am Handrücken, S. 24,

aber Interdigitalmembranen zwischen den Dorsalaponeurosen. S. 24.

Die „Schwimmhäute“ des Menschen hindern die isolirte Beugung der Finger. S. 24.

In der Abductorpollicissehne ist ein „Sesambein“, das auch beim Menschen von Zuckerkandl beobachtet ist und von Bardeleben für ein Praepollexrudiment angesehen wird. Es ist schon embryonal vorhanden. S. 25—30.

Der eine Theil des Abductor pollicis könnte als „Extensor praepollicis“ angesehen werden. S. 28.

Beim Menschen kommt als Varietät ein „Flexor praepollicis“ vor. S. 28.

Die Theorie von der heptadaktylen Urform der Säugethierhand wird durch die paläontologischen Befunde widerlegt. S. 30.

M. extensor pollicis brevis fehlt. S. 31.

M. extensor indicis hat zwei Bäuche, von denen der stärkere zum Mittelfinger geht. S. 31.

Jeder Finger bekommt eine oberflächliche und eine tiefe Extensorsehne. S. 31.

Aponeurosis palmaris bildet schon vor der Schwimmhaut Thore für die Beugesehnen, Gefässe und Nerven. S. 31.

M. abductor pollicis brevis entspringt zum Theil von der Palmarissehne. S. 32.

M. flexor pollicis brevis hat zwei Portionen, von denen die eine zur zweiten Phalanx des Daumens ein sehniges Bündel abgiebt. S. 32.

M. flexor brevis pollicis proprius dem Adductor aufgelagert, vertritt hauptsächlich den fehlenden Flexor longus. S. 32.

M. adduct. pollicis geht zum Theil in die Streckaponeurose des Daumens. S. 33.

Die Abgrenzung des Flexor brevis pollicis beim Menschen ist functionell zu begründen. S. 33.

M. flexor digiti minimi entspringt auch von der Palmarissehne. S. 34.

M. palmaris brevis vorhanden. S. 34.

7. Muskeln (Gefässe und Nerven) der unteren Extremität.

M. psoas minor inserirt am Periost der Linea terminalis. S. 34.

M. tensor fasciae latae fehlt. S. 35.

M. sartorius-Ursprung ist ein Sehnenblatt. S. 35.

M. pectineus ist der verschiedenen Innervation entsprechend getheilt. S. 35.

Mm. adduct. brevis und magnus verwachsen. S. 35.

M. gracilis sehr kräftig, reicht wie der Sartorius weit herab mit der Insertion. S. 35.

Ligt. tubero-sacrum fehlt. S. 36.

Vasa pudenda laufen rechts nicht um die Spina ischiadica herum. S. 36.

M. glutaeus medius und piriformis verwachsen. S. 36.

M. ascensorius = vordere abgetrennte Portion des Glut. minim., flectirt und rotirt einwärts. S. 37.

Die Affen und „Naturkinder" klettern nicht mit adducirten Oberschenkeln. S. 37.

M. „semitendineus" und „semimembranaceus" verdienen beim Orang nicht diese Namen. S. 39.

M. tubero-femoralis = accessor. Bicepsinsertion ist ein Antagonist des M. ascensorius. S. 39.

M. biceps inserirt ausgebreiteter als beim Menschen. S. 39.

M. soleus hat keinen tibialen Kopf. S. 40.

M. popliteus-Ursprung enthält ein Sesambein. S. 40.

M. flexor hallucis geht nicht zur grossen Zehe, entspringt auch vom Cond. ext. femoris; geht zur 3. und 4. Zehe. S. 40.

Der Flexor digit. tibialis giebt drei Sehnen ab für die 2., 4. und 5. Zehe. S. 41.

M. plantaris fehlt beiderseits. S. 41.

M. tibialis ant. gespalten; rechts geht die eine Hälfte zur (einzigen) Phalanx der grossen Zehe. S. 41.

M. extens. dig. long. geht nur zur 3., 4. und 5. Zehe. S. 42.

Interdigitalmembranen sind auch am Fuss vorhanden. S. 42.

M. peronaeus long. geht auch zum Metatarsus V. S. 42.

M. peronaeus intermedius nur rechts entwickelt. S. 43; dieser darf nicht mit dem Peronaeus quartus verwechselt werden. S. 44.

M. extensor dig. pedis brevis ist zweischichtig. S. 44.

Nervus peronaeus superfic. versorgt die ganze Dorsalseite. S. 45.

Schleimbeutel unter dem Calcaneus. S. 45.

M. flexor digit. brevis hat links nur zwei Sehnen für die 2. u. 3. Zehe. S. 46.

Caro quadrata fehlt. S. 45.

Opponens hallucis vorhanden, aber schwach. S. 47.

Adductor sehr gross; opponirt auch. S. 47.

V. Gelenke.

Zwischen Acromion und Supraspinatussehne ist ein geräumiger Schleimbeutel. S. 48.

Humerusgelenkfläche in der Rotationsrichtung (für die Grundstellung) sehr ausgedehnt; sie ist stark nach hinten gewendet. S. 48.

Ellbogengelenkachse steht stark nach innen abwärts. S. 48.

Trochlearand gewulstet. S. 48.

Triquetrum articulirt nicht mit dem Vorderarm. S. 48.

Daumensattelgelenk nicht gut ausgeprägt. S. 48.

Metacarpusköpfchen mehr walzenförmig als kuglig. S. 48.

Ligt. teres des Femurkopfes fehlt. S. 49.

Tarso-Metatarsalgelenk der grossen Zehe ist ein Sattelgelenk und freier als beim Menschen. S. 50.

VI. Knochen.

Der sagittale Knochenkamm (Temporalisursprung) aus der Vereinigung der beiden Cristae temporales ist vielleicht Geschlechtsdifferenz. S. 50.

Nur 5 Foramina transversaria cervicalia. S. 51.

Nur 4 Lendenwirbel. S. 51.

Nur 3 Steisswirbel. S. 51.

Der Carpus zeigt zwei überzählige Knochen, das Os centrale und das „Os radiale" nach Baur oder Praepollexrudiment nach v. Bardeleben. S. 52

VII. Hand oder Fuss?

Der Orangfuss ist ein wahrer Fuss, nicht eine Hand, wie aus dem Gebrauch und aus dem Bau hervorgeht. S. 52—55.

VIII. Verschiedenheiten der Orang- und Menschenmusculatur im Allgemeinen.

Zum Theil sind die Orangmuskeln weniger differenzirt. S. 56.

Zum Theil aber umgekehrt, zeigt der Orang weitergehende Differenzirungen, die bis zur Bildung ganz neuer Muskelindividuen führen. S. 56.

Verschiebung von Ansätzen distal- und proximalwärts. S. 56.

Die Beuger sind im Uebergewicht über die Strecker (S. 56) und die mehrgelenkigen Muskeln über die eingelenkigen. S. 57.

IX. Vergleich der Muskelgewichte.

Beim erwachsenen Orang ist die Musculatur der oberen Extremität im Gegensatz zum jungen Orang und zum Menschen schwerer als die der unteren. S. 60.

Der junge Orang ist menschenähnlicher als der alte. S. 60.

Das Uebergewicht der Orangarmmuskeln über die menschlichen bedingen hauptsächlich die Beuger. S. 61.

Beim Heranwachsen bleiben die Strecker in der Entwickelung zurück. S. 62.

Bei Abmagerung (Mensch) scheinen hauptsächlich die Beuger betroffen zu werden. S. 63.

Das Uebergewicht der menschlichen Beinmuskeln ist hauptsächlich durch die Strecker bedingt. S. 64.

Der alte Satz vom Ueberwiegen der Beuger beim Menschen gilt nicht für die untere Extremität. S. 65.

X. Gesammtmusculatur und Körpergewicht.

Der Mann hat grazilere Armknochen als der Orang auch im Vergleich zur Musculatur. S. 67.

Beim Mann macht die Extremitätenmusculatur fast den doppelten Bruchtheil des Körpergewichtes aus, als beim Orang. S. 68.

Ebenso die Gesammtmusculatur. S. 69.

XI. Gehirn.

Die äussere Gehirnoberfläche ist bis auf Kleinigkeiten („Affenspalte", Orbitalhirn, Limen insulae) merkwürdig menschenähnlich, doch ist das Orang-Hirn klein und leicht. S. 69—72.

XII. Eingeweidetractus.

1. Darmtractus.

Eckzähne sehr gross. S. 72.

Buccalfalten (Ehlers) vorhanden. S. 72.

Ligt. glossoepiglotticum fehlt. S. 73.

Plica fimbriata auch beim Menschen anscheinend constant. S. 73.

Darm relativ kurz. S. 73.

Netzbeutel offen. S. 73.

Subseröses Fettpolster mächtig. S. 74.

Im Duodenum lange Plica longitudinalis. S. 74.

Coecum gestaltet wie beim menschlichen Foetus nach Toldt. S. 74.

2. Respirationstractus.

Kehlkopf sehr gross. S. 74.

Kehlsack mächtig entwickelt, unpaar, aber aus zwei Säcken entstanden durch partielle Rückbildung des medianen Septum. Multiple Recessusbildung in alle Muskelinterstitien auch in die Achselhöhlen hinunter. S. 74—78.

Der Kehlsack ist mit Schleimhaut ausgekleidet. S. 78.

Die Füllung des Kehlsackes kann nur in der von A. Fick für den Menschen angegebenen Weise exspiratorisch erfolgen. S. 79.

Bei der Entleerung kann das Platysma betheiligt sein, die vollständige Entleerung kann nur durch Inspirationen geschehen. S. 79.

Die functionelle Bedeutung ist noch nicht ganz aufgeklärt, doch kann er jedesfalls als Resonanzraum dienen. S. 79—82.

3. Lunge. S. 82.

4. Herz. S. 82.

5. Harn- und Geschlechtsorgane.

Der Penis auffällig klein, die Glans relativ lang. S. 82.

Scrotum vorhanden. S. 82.

Samenblasen, Cowper'sche Drüsen u. M. bulbo cavernosus mächtig entwickelt. S. 82.

Leipzig, 6. October 1894.

Litteraturverzeichniss.

1699. Froger, *Relation d'un voyage fait en 1695—1697 aux côtes d'Afrique.* Paris.

1699. E. Tyson, *Orang-Outang, sive homo sylvestris or the anatomy of a pygmie compared with that of a monkey, an ape and a man. London.*

1707. J. J. Fick, Casserii und Bucretii anat. Tafeln zusammt dero höchst nöthigen Erklärung u. s. w. Frankfurt a. M.

1744. Merolla da Sorrento, *A voyage to Congo* etc. London.

1753. J. Benignus Winslow, *Expositio anatom. structur. corpor. human.* Frankfurt und Leipzig. Bd. I.

1778. A. Vosmaer, *Beschrijving van de zoo seldame als zonderlinge aapsort, genaamd Orang-Utang van het eiland Borneo.* Amsterdam.

1782. Petrus Camper, *Naturkundige Verhandelingen van den Orang-Utang en eenige andere aapsorten, over den Rhinoceros met den dubbelen horen en over het Rendier.* Te Amsterdam.

1795. Vrolik sen, *Diss. acad. de homine ad statum gressumque erectum per corporis fabricam disposito. Lugdun. Batavor.*

1801 (—5). Cuvier, *Leçons d'Anat. comparée.* Paris.

1803. D. L. Oskamp, *Nauwkeurige beschrijving van den groten en den kleinen Orang-Utang, gelijk ook van den Gibbon.* Amsterdam.

1815 (—20). Meckel, *Handbuch der menschl. Anatomie.* Leipzig.

1818. Carus, *Lehrbuch der Zootomie.*

1821 (—33). Meckel, *System der vergl. Anatomie.*

1821. T. S. Traill, Observations on the anatomy of the Orang-Outang. *Memoirs of the Wernerian Natur. Histor. Society.* Edinburgh.

1821. F. Tiedemann, *Icones cerebri simiarum et quorundam mammalium variorum.* Heidelberg.

1825. Cpt. Cornfort, Some acount of an Orang-Outang of remarkable height found on the island of Sumatra with a description of the remains of this animal. *Asiat. Research.* Vol. XV. Serampore.

1826. *Mission der Engl.-Afr. Comp. von Cape Coast Castle nach Ashantee.* Aus dem Engl. Wien.

1827. F. Tiedemann, Das Hirn des Orang-Utang verglichen mit dem des Menschen. *Zeitschrift für Physiologie.* Bd. II. Darmstadt.

1830 (—31). Owen, On the Archetype. *Proc. zool. Soc. of London.* Bd. I.

1835. Temminck, *Monographies de Mammalogie etc. u. Douzième Monographie sur le genre singe.* Leyden.

1835. Owen, On the Osteology of the Chimpanzee and the Orang-Outang. *Transact. Zool. Soc. of London.* Vol. I.

1838. Flourens, (Vorderarm u. Unterschenkel). *Annal. des Scienc. nat.* Jahrg. X.

1838. C. F. Heusinger, *4 Abbildungen des Schädels von Simia Satyrus zur Aufklärung der Fabel vom Orang-Utang.* Marburg.

1838. Ogiby, Orang-Outang. *The Menageries, Library of entertaining Knowledge.* London.

1838. Burdach, Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Affen in *Berichte der k. anat. Anstalt zu Königsberg*, von Rathke.

1839. Otto, *De rarioribus sceleti humani cum animalibus analogiis.* Vratislaviae.

1840. Sandifort, Ontleedkundige Beschouwing van en volwassen Orang-Oetan. *Verh. over de naturlijke geschiedenis der Nederland. Overzeesche Beziddingen.* Leyden.

1840. Schlegel en Sal. Müller, Bydragen tot de naturlijke historie van den Orang-Oetan. *Ebenda.*

1841. Vrolik jun., *Recherches d'Anat. compar. sur le Chimpanse.* Amsterdam.

1841. Bergmann, (Unterschenkelmuskeln). Müller's *Archiv.*

1843/44. Savage and Wyman, Observations on the externes characters and habits of the Troglodytes niger. *Boston Journ. of Natur. Hist.* Vol. IV.

1845. R. Froriep, Die Charakteristik des Kopfes nach der Entwicklungsgesch. desselben. Berlin.

1849. Owen, Osteolog. contribut. to the natur. history of the Chimpanzees etc. *Transact. Zool. Soc. London.* III, 6.

1849. A. Fick, Statische Betrachtung der Oberschenkelmusculatur. *Zeitschrift für rat. Medicin.* Bd. IX.

1850. Eduard Weber, Ueber die Gewichtsverhältnisse der Muskeln des menschlichen Körpers im Allgemeinen. *Verhandlungen der k. sächs. Akademie der Wissenschaften zu Leipzig.*

1851. Derselbe, Ueber die Längenverhältnisse der Muskeln des menschlichen Körpers im Allgemeinen. *Ebenda.*

1853. L. Fick, Beitrag zur Mechanik des Gehens. Müller's *Archiv.*

1853. Owen, Descript. of the cranium of an adult male Gorilla etc. *Transact. Zool. Soc. London.* IV, 3.

1855. Burmeister, Der menschl. Fuss als Charakter der Menschheit. *Geolog. Bilder z. Geschichte d. Erde u. ihrer Bewohner.* Leipzig.

1855/56. Duvernoy, Memoirs des grands Singes pseudo-anthropomorphes. *Arch. du Mus. d'Hist. Nat.* T. VIII.

1856. J. C. Mayer, (Affendarm). Wiedmann's *Archiv f. Zool.* Vol. XXII.

1856. E. Pöppig, *Illustr. Naturgeschichte d. Thierreiches.* Leipzig. J. J. Weber.

1856. Brühl, *Zur Kenntniss des Orangkopfes und der Orangarten.* Wien.

1856. Wyman, (Schimpanse). *Proc. Boston Soc. nat. hist.* Vol. V.

1857. Dahlborn, *Zoologiska studies.* Andra Hälfet. Lund.

1857. L. Fick, Hand und Fuss. Müller's *Archiv.*

1857. Martins, (Unterarm—Unterschenkel). *Mem. de l'Acad. des Sc. et Lettr. de Montpellier.* N. S. I u. III.

1858/61. Isid. Geoffroy St. Hilaire, Descript. des mammifères nouv. ou imparf. connus. Appendice. Lettres sur le Gorille Gina par M. Gautier-Laboullay et Franquet. *Arch. de Mus. d'hist. nat.* T. X. Paris.

1859. A. Fick, Ueber die Längenverhältnisse der Scelettmuskelfasern. *Molesch. Untersuchungen.* Bd. VII. Art. XV.

1860. H. G. R. Reichenbach, *Die vollständigste Naturgeschichte der Affen.* Dresden und Leipzig.

1860. Robin et Magitot, Note sur quelques particularités anat. de la muqueuse gingivale chez le foetus et le nouveau né. *Gaz. médic. de Paris.* XXX, 3, 15.

1862. Flower, (Affengehirn). *Philos. Transact.*

1862/66. Turner, (Affengehirn). *Proc. Roy. Soc. of Edinb.* Vol. V.

1862. Church, (Orangmuskeln). *Nat. Hist. Review.*

1863. Huxley, *Zeugniss für die Stellung des Menschen in d. Natur.* Deutsch von Carus. Braunschweig.

1863. Flower, (Affengehirn). *Nat. Hist. Review.*

1863. Dursy, *Lehrbuch der Anatomie.*

1863. Halford, Not like man bimanous etc. but Cheiropodous. Melbourne.

1863. Savage, *The narrative of a tour in Equatorial* etc. Africa. London.

1864. Derselbe, *Lines of demarcat. betw. Man, Gorilla and Macaque.*

1864. Huxley, Struct. and Classificat. of Mammal. *Med. Times and Gaz.* I und II.

1864/69. Turner, (Sehnenvarietäten). *Transact. Roy. Soc. Edinb.* Vol. XXIV.

1866. Gratiolet and Alix, Recherch. sur l'Anat. de Troglodytes Aubryi. *Arch. du Museum d'hist. nat.* T. II.

1866. Wood, Comparat. Anat. of the Muscl. of the Shoulder. *Journ. of Anat. and Physiol.* I.

1866. Owen, *Lectures of the comparative anat. and physiology of the vertebr.* London 1866—68. Vol. III.

1866. Lucae, *Hand und Fuss. Beitrag zur vergleich. Osteologie des Menschen, Affen und der Beutelthiere.* Frankfurt.

1866. Henle, (Eingeweide). *Handbuch der Anatomie.*

1866/69. Humphry, Essay on the Limbs of vertebr. anim. and the Myology etc. *Journ. of Anat. and Physiol.*

1867. Pagenstecher, Cynocephalus Leucophaea. *Zool. Garten.* VIII.

1867. C. Aeby, *Ueber die Schädelform des Menschen und der Affen.* Leipzig.

1867. Flower, (Sehnenvarietäten). *Journal of Anat. and Physiol.* I.

1867. Eilh. Schultze, (Muskelhomologieen). *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.* Bd. XVII.

1867/68. Macalister, 1. Notes on an inst. of irregul. in the musc. around the shoulder joint.

2. On the arrangement of the Pronat. muscl. in the limbs of vertebr. anim.

3. On the Homolog. of the Flexor muscle.

4. Contribut. towards the format. of a correct Syst. of muscul. Homol.

Journ. of Anat. and Physiol. II, IV. *Annales and Mag. of Nat. Hist.* Nr. 5.

1867. Rolletson, On the Homol. of cert. Muscl. (shoulder). *Trans. Linnean Soc.* Vol XXVI.

1867. Th. Bischoff, *Ueber die Verschiedenheit in der Schädelbildung des Gorilla, Chimpanse und Orang-Utang vorzüglich nach Geschlecht und Alter, nebst einer Bemerkung über die Darwin'sche Theorie.* München.

1867. Wymann, On the Symmetry and Homology of Limbs. *Proc. of Bost. Nat. Hist. Soc.* Vol XI.

1868. Gies, (Sehnenvarietäten). *Dies Archiv.*

1869. Broca, (Orangmuskeln). *Bullet. de la Societ. d'Anthropolog. de Paris:* Band IV.

1870. Quetelet, *Anthropometrie.* Brüssel.

1870. Th. Bischoff, Beiträge zur Anatomie des Hylobates leuciscus. *Abhandlungen der k. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München.* Bd. X. Abth. III.

1870. Derselbe, (Daumenmuskeln). *Sitzungsber. der k. Akademie* I, 3.

1870. R. Virchow. Menschen- und Affenschädel.

1870. Th. Bischoff, (Grosshirnwindungen). *Abhandl. der k. Akad.* LX, 2.

1871. Champenys, (Schimpanse). *Journ. Anat.-Physiol.* Serie II. T. VI.

1872. R. Hartmann, Beiträge zur zool. zoot. Kenntniss des anthropom. Affen. *Dies Archiv.*

1873. Macalister, The muscular anatomy of the Gorilla. *Proc. Royal Irish Acad. Dublin.* Vol I. Ser. II.

1874. W. Braune, Etwas von der Form der menschlichen Hand und des menschlichen Fusses in Natur und Kunst. *Festschrift* für C. Ludwig. Leipzig.

1874. W. Gruber, Ueber einen menschlichen Kehlkopf mit theilweise ausserhalb desselben gelegenen Ventrikelwänden. *Dies Archiv.*

1875. G. Born, (Praepollexreste). *Ber. Naturf. Vers.* Graz.

1876. Derselbe, Die 6. Zehe der Anuren. *Morphologische Jahrbücher.* VI.

1876. Bolau, (Gorilla). *Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaft.* Herausgegeben vom naturwiss. Verein in Hamburg.

1876. Rüdinger, Beitrag zur Anatomie des Kehlkopfes. *Monatsschrift für Ohrenheilkunde.* X. Jahrgang.

1876. Noehring, *Die anthropomorphen Affen des Lübecker Museums.* Lübeck.

1876. R. Hartmann, *Die Nigritier, eine anthrop.-ethnolog. Studie.* Berlin.

1876. Cavanna, Sulla Splanchnologia di un Troglodytes niger. *Arch. l'Anthropol.* Vol V.

1877. Th. v. Bischoff, Untersuchungen der Eingeweide und des Gehirnes des Schimpanseweibchens. *Mittheilungen aus dem k. zool. Museum Dresden.*

1877. v. Koppenfels und H. Leutemann, (Gorillajagd). *Gartenlaube.* Nr. 25. II. Heft.

1877. C. E. Hoffmann, *Lehrbuch der Anatomie.* II. Aufl.

1877. A. B. Meyer, Die Anthropomorphen der Dresdener Sammlung. *Mittheil. aus dem k. zool. Museum.*

1878. Gegenbaur, Die Gaumenfalten des Menschen. *Morphologische Jahrbücher.* Bd. IV.

1878. Ruge, (Peroneus parvus). *Morphologische Jahrbücher.* IV.

1878. Aeby, (Grössenverhältnisse). *Morphologische Jahrbücher.* V.

1878. Chapmann, (Gorillamuskeln). *Proc. Acad. nat. Science Philadelphia.*

1878. v. Ihering, *Das periphere Nervensystem der Wirbelthiere.* Leipzig.

1879. Krause, *Handbuch der menschl. Anatomie.* 3. Aufl.

1879. Th. v. Bischoff, Beiträge zur Anatomie des Gorilla. *Abhandlungen der k. bayr. Akademie der Wissenschaften zu München.* XIII, 3.

1879. Langer, Die Muskeln der Extremitäten des Orang als Grundlage einer vergleichend myologischen Untersuchung. *Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien.* Bd. LXXIX, 3.

1879. Falkenstein, *Die Loango-Expedition.* Leipzig.

1879. A. Eugen Fick, Ueber zweigelenkige Muskeln. *Dies Archiv.*

1879. R. Lydekker, *Records of the Geolog. Survey of India.* Vol. XII.

1880. R. Hartmann, *Der Gorilla* (mit viel Litteraturangaben). Leipzig.

1880. H. Chapmann, On the Structure of the Orang-Outang. *Proc. Acad. Nat. Science Philadelphia.*

1880. Th. v. Bischoff, *Das Hirngewicht des Menschen.*

1881. Schwekendick (-Flesch), Untersuchungen an 10 Gehirnen von Verbrechern und Selbstmördern. *Würzburger Verhandlungen.* XVI, 7.

1881. Ehlers, Beiträge zur Kenntniss des Gorilla und Schimpanse. *Abhandl. der k. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.* Bd. XXIX.

1883. R. Hartmann, *Die menschenähnl. Affen und ihre Organisation im Vergleich zur menschlichen.* Leipzig.

1885. W. H. Flower, *Introduction to the Osteology of the Mammalia.* 3. ed London.

1885. A. D. Bartlett, On a female Chimpanzee now living in the Society's Gardens. *Proc. zool. Soc.* p. 673.

1885. H. Welcker, Die Capacität und die 3 Hauptdurchmesser der Schädelkapsel bei den verschiedenen Nationen. *Arch. f. Anthropol, XVI.*

1885. Victoria Familiant (-Flesch), Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Hirnfurchen bei den Carnivoren und Primaten. *Inaug.-Dissertation.* Bern.

1886. G. Kehrer, Beiträge zur Kenntniss des Carpus und Tarsus der Amphibien, Reptilien und Säuger. *Bericht der naturf. Gesellschaft zu Freiburg.* Bd. I, 4.

1886. Giacomini, *Sul cervello di un Chimpanse.* Torino.

1887. W. Braune und O. Fischer, Die Länge der Finger und Metacarpalknochen an der menschlichen Hand. *Dies Archiv.*

1887. Grapow (-Braune), Die anatomische und physiologische Bedeutung der Palmaraponeurose. *Dies Archiv.*

1887. J. Ranke, *Der Mensch.* Leipzig.

1888. R. Wiedersheim, *Grundrisse der vergl. Anatomie.* 2. Aufl.

1888. J. Kollmann, Handscelett und Hyperdaktylie. *Verhandlungen der Anat. Versammlung zu Würzburg.*

1888. Herluf Winge, Jordfundne og nulevende Gnavere fra Lagoa Santa Minnas Geraes. *Berichte des Museums zu Lund.* Bd. I.

1889. Topinard, (Grössenverhältnisse). *Revue d'Anthropologie.* Ser. III. T. IV.

1890. Merkel, *Lehrbuch der topographischen Anatomie.*

1890. Gaudry, Le Dryopithèque. *Mem. Soc. Géolog. de France. Paléontol.* T. I. u. *Compt. Rend. Acad. des Sciences.* T. 110.

1890. Albertina Carlsson, Von den weichen Theilen des Praepollex und Praehallux. *Biologiska Föreningens Förhandlingar.*

1890. *Brehm's Thierleben.* 3. Aufl. Leipzig.

1890. Emery, Zur Morphologie des Hand- und Fussscelettes. *Anatomischer Anzeiger.*

1890. M. Weber, *Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederl. Ost-Indien.* I. Theil. Leiden.

1890. K. v. Bardeleben, Ueber die Hand- und Fussmuskeln der Säugethiere, besonders die des Praepollex u. s. w. *Anatomischer Anzeiger.*

1890. Gegenbaur, *Lehrbuch der Anatomie.* 4. Aufl.

1891. W. Pfitzner, Ueber Variationen im Aufbau des menschlichen Hand- und Fussscelettes. *Verhandlungen der Anat. Versammlung zu München.*

1891. G. Tornier, Ueber den Säugethierpraehallux. *Archiv für Naturgesch.*

1891. Kohlbrügge, Versuch einer Anat. des Genus Hylobates. *Ergebnisse einer Reise nach niederl. Ostindien von Max Weber.* II. Theil.

1891. E. Rosenberg, Ueber einige Entwickelungsstadien des Handscelettes der Emys lutaria. *Morphologische Jahrbücher.* 18.

1891. W. H. Flower and Lydekker, *An Introduction to the Study of Mammalia living and extinct.* London.

1892. W. Pfitzner, Die Sesambeine des Menschen. IV. Beitrag in *Morphol. Arbeiten.*

1892. Pohlig, Femur von Dryopithecus. *Sitzungsber. der Niederrhein. Ges. zu Bonn.*

1892. Baur, Der Carpus der Schildkröten. *Anatomischer Anzeiger.*

1892. Rudolf Fick, Ueber die Arbeitsleistung der auf die Fussgelenke wirkenden Muskeln. *Festschrift* für A. v. Kölliker.

1892. Adolf Fick, *Compend. d. Physiol.* 4. Aufl.

1893. Strasser und Gassmann, Hülfsmittel und Normen u. s. w. (Gelenkbewegungen). *Anatomische Hefte.* Bd. I, 6, 7.

1893. Zuckerkandl, Discussion zu Pfitzner: Bemerkung zum Aufbau des Carpus. *Verhandlungen der Anat. Versammlung zu Göttingen.*

1893. Mollier, Die paarigen Extremitäten der Wirbelthiere. *Anat. Hefte.*

1893. H. Vierordt, *Anat. physiol. Daten und Tabellen.* 2. Aufl.

1894. H. Bolau, Der erste erwachsene Orang-Utang in Deutschland. *Zoologischer Garten.* Nr. 4.

1894. Mollier, Ueber die Entwickelung der 5 zehigen Extremitäten. *Sitzungsbericht der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München.*

1894. Thilenius, Die überzähligen Carpalelemente menschlicher Embryonen. *Anatomischer Anzeiger.*

1894. Thilenius, Ueber Sesambeine fossiler Säuger. *Anatomischer Anzeiger.* Band X.

1894. J. Popowsky, Das Arteriensystem der unteren Extremitäten bei Primaten. *Anatomischer Anzeiger.* Bd. X. 2—4.

1894. J. Kollmann, Der Levator ani und der Coccygeus bei den geschwänzten Affen und den Anthropoiden. *Verhandlungen der Anat. Versammlung zu Strassburg.*

1894. G. Tornier, Das Entstehen der Gelenkformen und ein zoophyletisches Entwickelungsgesetz. *Ebenda.*

1894. K. v. Bardeleben, Hand und Fuss. Referat. *Ebenda.* (Praepollexlitteratur.)

Erklärung der Abbildungen.
(Taf. I—III.)

Taf. I.

Figg. 1—6 sind sämmtlich von Hrn. Thiermaler H. Leutemann nach der Natur gezeichnet.

Fig. 1 zeigt den Orang von vorn bei „aufgerichteter Stellung" ohne Anklammern; dabei stützt sich die rechte Hand mit der Dorsalseite der Finger auf den Boden, Füsse in Supinationsstellung. Vorgeschobene Unterlippe, Gebiss, Wangenfettwülste.

Fig. 2. Orang höher aufgerichtet durch Anklammern an einem Eisenstab. Scheitelkamm, Gesicht bei geschlossenem Maul, Kehlwamme, Behaarung, krumme Beine, Grössenverhältnisse der Arme und Beine. Form der Hand.

Fig. 3. Profilansicht. Mächtigkeit des Rumpfes und der Arme gegenüber den Beinen. Wangenwulst der Schwere nachgebend nach vorn gesunken, so dass das Auge verdeckt wird. Ohr. Fussstellung.

Fig. 4. Fuss: mit Fersenhöcker, Abductionsstellung und Kleinheit der grossen Zehe, Längenverhältnisse.

Fig. 5. Kletterstellung. Enorme Flexion-Abduction des Beines.

Fig. 6. Schlafstellung. Der rechte Fettwulst dient als Ruhekissen, der linke stark nach vorn gesunken; fast bärenartiger Eindruck.

Taf. II.

Figg. 7, 8, 9 nach Photogrammen, die ich der Güte der Hrn. Dr. Held und Hrn. Dr. Hans His verdanke.

Fig. 7. Ansicht von oben; jedoch war das Hirn der besseren Beleuchtung wegen ein klein wenig schräg nach hinten abwärts geneigt; dadurch ist das Kleinhirn ganz verdeckt, dessen Rand sonst zu sehen wäre.

Fig. 8. Ansicht von der Seite; Abweichung von der menschlichen Form hier deutlich zu sehen: kurzes Grosshirn, Orbitaltheil kielartig nach abwärts zugeschärft.

Fig. 9. Ansicht von unten; um die mit Limen insulae bezeichnete Stelle besser sehen zu können, ist die linke Hemisphärenkante etwas nach vorn gedreht.

Taf. III.

Figg. 10 u. 11 sind von Hrn. Dr. Etzold nach der Natur, die Textabbildung S. 75 nach einem Photogramm (etwa $^1/_4$ natürliche Grösse) gezeichnet.

Fig. 10 (natürliche Grösse) zeigt den Kehlkopf und den Tracheaanfang von hinten eröffnet: In der Mitte oben die Epiglottis, seitlich vom Epiglottiswulst der Eingang in die Ventrikel; der im Ventrikeldach befindliche Zugang zum Kehlsack ist durch Senkung des oberen Theiles des Praeparates mit der Zungenwurzel sichtbar gemacht. Die Taschenbänder sind ganz die Stimmbänder nur in ihren vorderen Abschnitten zu sehen. Linkerseits ist der Ansatz des M. constr. pharyng. inf. gespalten in ein Bündel zum unteren Schildknorpelhorn und eines zum Ringknorpel.

Fig. 11 zeigt die ausgespannte, durchbrochene, gefässführende Scheidewand zwischen der rechten und der linken Kehlsackabtheilung von der linken Seite her; ausserdem sieht man den Boden bezw. die Hinterwand des linken Sackes mit dem Zugang in den linken Ventric. Morgagni von eigenthümlichen Fältchen umgeben, ferner den sogenannten „Stiel" der linken Kehlsackhälfte, an dem sich der M. stylohyoideus ansetzt. Das Zungenbein, unter dem der „Stiel" sich in den Kehlkopf einsenkt, ist als Wulst in der Figur angedeutet und mit „Hyoid" bezeichnet.

Nachtrag zu

Vergleichend anat. Studien an einem erwachsenen Orang.

Von

Rudolf Fick.

Während der Drucklegung vorstehender Abhandlung stellte ich im hiesigen physiologischen Institut einige Versuche über die akustische Bedeutung des Kehlsackes an. Herr Geheimrath Ludwig liess mir liebenswürdiger Weise zwei Kehlkopfschemata zu dem Zwecke besonders adaptiren, so dass an ihnen, den Morgagni'schen Ventrikeln entsprechend, Resonatoren angebracht werden konnten. Als solche benutzte ich aufgeblasene, getrocknete Schweinsblasen verschiedener Dimensionen und Formen, sowie Helmholtz'sche Metallresonatoren und Glasgefässe. Aus den Versuchen ergab sich Folgendes:

1. Es gelingt durch einen mit den Stimmbändern hervorgebrachten Ton einen dem Kehlsack entsprechend angebrachten Resonator zum Anklingen zu bringen, wenn der Resonator auf den Ton der Stimmritze abgestimmt ist.

2. Die Tonstärke wird dadurch kaum, wohl aber die Klangfarbe etwas verändert. Der Ton klingt mit angefügten Kehlsäcken etwas sonorer als ohne sie; wird jedoch über dem Kehlkopf noch ein Ansatzrohr angebracht, so klingt der Ton ohne „Kehlsack" eher voller als mit ihm.

3. Der Eigenton unseres Orangkehlsackes liegt bei dem grossen Cubikinhalte (6 Liter) und der kugeligen Form jedesfalls tiefer als ein menschlicher Kehlkopfton.

Vielleicht liegt er auch nicht einmal im Bereich des Orangstimmumfanges, obwohl bei den grossen Dimensionen des Kehlkopfes nicht daran

zu zweifeln ist, dass unser Orang eine sehr tiefe Bassstimme besessen hat, die er aber in der Gefangenschaft nie voll ertönen liess (s. S. 6 der Abhandlung).

Uebrigens möchte ich das bei den bisherigen Versuchen erhaltene negative Resultat durchaus nicht für einen untrüglichen Beweis dafür halten, dass der Kehlsack nicht doch als „Stimmverstärker" dienen könne, denn erstens ist es unmöglich, an einem Schema die natürlichen Verhältnisse wirklich genau nachzuahmen, und zweitens kommt es bei der „Akustik von Räumlichkeiten", wie man auch bei den Concertsälen beobachten kann, auf sehr schwierige bezw. gar nicht zu übersehende Verhältnisse an.

Was die Möglichkeit einer Stimmverstärkung durch den Kehlsack (die natürlich nur im geblähten Zustande desselben überhaupt denkbar ist) betrifft, so ist theoretisch zunächst Folgendes zu erwägen: Bei der Stimme haben wir es mit dem Klange einer Art von Zungenpfeife zu thun, wo der Klang nicht durch die Schwingung eines elastischen Körpers hervorgebracht wird, sondern wo die Schwingungen der elastischen Stimmbänder nur insofern bei der Tonerzeugung betheiligt sind, als durch sie periodische Verengerungen und Erweiterungen der Stimmritze bewirkt werden und dadurch der Luftstrom, so zu sagen, in einzelne Stösse zerlegt wird, die sich als regelmässige Schwingungen fortpflanzen.

Hier kann demnach nicht von einer directen Energieübertragung der elastischen Schwingungen eines Körpers mit kleiner Oberfläche auf einen Resonator mit grosser Oberfläche die Rede sein, wie bei einer Stimmgabel oder einer Saite auf Resonanzböden. Im letzteren Falle kann durch die vom Resonanzboden ausgehenden, mächtigen ebenen Wellen der Ton erheblich verstärkt werden, selbstverständlich ohne dass eine Energievermehrung im Ganzen eintritt; was die Luftschwingungen an Energie gewinnen, geht den Stimmgabelzinken an Energie verloren, denn die Intensität wächst nur auf Kosten der Schalldauer.

Eine Tonverstärkung kann auch dadurch bewirkt werden, dass man neben die Stimmgabel Lufträume stellt, in denen durch Reflexion mächtige stehende Schwingungen gebildet werden können, die die umgebende Luft stärker erschüttern als die primären Schwingungen des elastischen Körpers.

Ob diese Art der Verstärkung auch bei Zungentönen stattfinden kann, scheint mir zweifelhaft. Die soeben erwähnten Versuche sprechen nicht dafür, sie liessen ja keine nennenswerthe Verstärkung der Zungentöne durch Resonanz erkennen. Ein Widerspruch gegen das Prinzip der Erhaltung der Kraft würde übrigens auch in der Annahme einer Verstärkung des Zungentones durch Resonanz nicht wohl liegen, denn es könnte ja die Energie der Luftoscillation vermehrt werden durch Wellensummation auf

Kosten der Energie der Luftströmung, die an der schwingenden Zunge vorüberstreicht.

Von einer Verstärkung abgesehen, kann bekanntlich die Tonhöhe von Zungentönen durch Resonanz verändert werden dadurch, dass die reflectirten Wellen bezw. Dichtigkeitsänderungen die Oscillationsdauer der Zunge verändern, ein Fall, der wohl nur eintreten kann, wenn der Resonator ein Ansatzrohr direct über der tönenden Zunge darstellt. Ausser der Tonhöhe kann durch die Reflexion im Resonator selbstverständlich auch die Klangfarbe verändert werden, weil die reflectirten Wellen durch Interferenz die Form der primären Wellen wesentlich modificiren können.

Was die Resonanzfähigkeit des Orangkehlsackes anlangt, so sind ungünstig für das Zustandekommen guter Resonanz die Reste der medianen Scheidewand; ebenfalls ungünstig, mindestens unnütz für die Resonanz, ist auch die vielfache Buchten- und Nebensackbildung in der Hinter- und Unterwand des Hauptsackes.

Jedesfalls erscheint übrigens der gewaltige Orangkehlsack weit eher befähigt als Resonator zu dienen, als die allgemein für solche gehaltenen, kleinen „Schallblasen" der Frösche, deren Eigenton sicher ganz bedeutend höher ist als die ausgestossenen Quaktöne.

Trotz mehrfacher, jüngst vorgenommener Versuche an Fröschen konnte ich mich bis jetzt nicht von der Thatsache überzeugen, dass bei aufgeblähten Schallblasen der Ton stärker wird, sondern nur davon, dass bei starkem Quaken der Sack sich bläht (übrigens oft nur einseitig), und davon, dass die Schallblasen stets exspiratorisch gebläht werden. Mir machte es bisher fast den Eindruck, als ob die Blähung rein secundär, einfach eine Folge starken Schreiens sei, was auch für den Orang vielleicht gelten könnte.

Zugegeben, dass der Kehlsack als Resonator fungirt, so ist eine weitere Frage die Fortpflanzungsweise der stehenden Wellen im Kehlsack: Werden dieselben durch den Kehlsackstiel und die Luftsäule im Ansatzrohr über dem Kehlkopf fortgepflanzt oder wird direct die Kehlsackwand und mit ihr das Platysma und die Haut in Schwingungen versetzt? Ich glaube, dreist das letztere annehmen zu dürfen, denn beim Anblasen des Luftraumes in einer Schweinsblase fühlt man deutlich, dass ihre Wände mitschwingen.

Ferner ist noch zu bemerken, dass auch der Eigenton der Wand modificirend auf den entstehenden Klang einwirken könnte, und dass der Kehlsack durch verschieden starke Wandspannung willkürlich auf verschiedene Töne abgestimmt werden könnte.

Die andere, von mir ausgesprochene Vermuthung, dass der Kehlsack ein Windkessel für Töne sein könne, die mit den Taschenbändern oder

Lippen hervorgebracht würden, ist zwar nicht ganz von der Hand zu weisen, aber die mechanischen Verhältnisse für die Entleerung des Sackes sind dieser Vermuthung ungünstig. Nur die Achselsäcke und der pectorale Recessus können kräftig entleert werden, der Hauptraum aber, wie ich S. 79 u. f. gezeigt habe, nur mit geringer Kraft.

Aus alle dem ist zu ersehen, dass es zur endgültigen Entscheidung der hier angeregten Fragen dringend geboten scheint, künftig am Kehlsack in situ zu experimentiren, d. h. es zu versuchen, die Stimmbänder in der Leiche selbst anzublasen und zu beobachten, ob und wie der Kehlsack die Stimme modificirt, und dass neben den Experimenten nur zuverlässige Beobachtungen am lebenden Thiere in Freiheit und Gefangenschaft den wahren Sachverhalt aufklären können.

Es sei mir gestattet, Hrn. Geheimrath Ludwig und Hrn. Collegen v. Frey auch an dieser Stelle herzlichsten Dank für ihre Unterstützung bei obigen Versuchen auszusprechen.